

ВЛИЯНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ, СТИМУЛИРУЮЩИХ АЗОТФИКСИРУЮЩУЮ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ РАСТЕНИЙ, РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА И НЕКОРНЕВЫХ ПОДКОРМОК НА УРОЖАЙНОСТЬ СОИ

Агафонов О.М., Шабалдас О.Г.

352925, г. Армавир, п. Центральная усадьба опытной станции ВНИИМК
ГНУ Армавирская опытная станция ВНИИМК Россельхозакадемии
stancya-vniimk@yandex.ru

В исследованиях, проведенных в течение 2010-2012 годов по изучению влияния применения препаратов, стимулирующих азотфиксирующую деятельность растений, регуляторов роста и некорневых подкормок на урожайность сои, установлено, что наиболее высокая прибавка урожая отмечена при применении обработки семян препаратом ризоторфин «Turfal» и ризоторфин «Экос», применение регуляторов роста текнокельамино М₀ совместно с фертигрейн старт, также способствовало увеличению урожайности сои.

Введение. Соя – уникальная сельскохозяйственная культура. В течение вегетации она накапливает 35-55% белка и 17-27% масла. Аминокислотный состав белка сои имеет превосходные качества; в ней много минеральных веществ и углеводов. Основное производство сои в нашей стране занимает Дальневосточный регион, но в последние годы всё большие площади соя стала занимать и на Северном Кавказе [2, 3, 7, 8].

Соя, как любая бобовая культура, интенсивно использует атмосферный азот и дает высокий урожай только в том случае, когда у неё складывается эффективный симбиоз с азотофиксирующими бактериями. Если почвенные дикие формы клубеньковых бактерий малоактивны, бобовое растение прекращает усваивать атмосферный азот и начинает потреблять почвенный [1]. Чтобы этого не происходило, необходимо для гарантированного результата ежегодно при посеве применение культурных, отобраных, более вирулентных и активных штаммов клубеньковых бактерий [4]. Так как, в длительной эволюции выработалась приспособленность сои к присущему только ей штамму клубеньковых бактерий-азотфиксаторов, то заражение её от аналогичных микроорганизмов других бобовых не происходит [3, 10]. Деятельность клубеньковых бактерии-ризобий трудно переоценить: до 70% азота в урожае накапливается за счёт их симбиоза с растением сои [5]. В современных условиях в технологии возделывания сои всё большее влияние уделяется применению бактериальных препаратов, регуляторов роста и минеральных удобрений для повышения её продуктивности [6, 8, 9].

Учитывая разнообразие препаратов, применяемых на сое, как российской, так и иностранного производства нами в условиях Армавирской опытной станции ВНИИМК проводились исследования по изучению их эффективности. В опытах определялась урожайность сои в зависимости от изучаемых препаратов.

Интенсивность азотфиксации растениями сои зависит от целого комплекса природных, биологических и антропогенных факторов. Исходя из того, что эффективное функционирование сложной биосистемы макро- и микросимбионтов связана не только с условиями среды их обитания, но и с генотипическими особенностями сорта сои и штамма клубеньковых бактерий (*Bradirhizobium japonicum* Kirchner) важное значение имеет подбор наиболее совместимых пар этих компонентов [3].

Материал и методы. Посев осуществлялся сеялкой СПЧ-6 с нормой высева семян 450 тыс. штук на гектар. Предшественник – озимая пшеница. Повторность

опыта четырехкратная, размещение делянок в повторности рендомизированное. Общая площадь делянки 71,4 м², учетная 47,6 м².

Инкрустацию семян проводили следующими препаратами. В опыте по изучению влияния бактериальных препаратов на продуктивность сои:

- ризотифин «Экос» – 400 г на гектарную норму семян + 6 л воды на 1 т семян;
- ноктин А – 3 л на 1 т семян;
- ризоторфин(Браз.) "Turfal" – 150 г на гектарную норму семян + 6 л воды на 1 т семян;
- ризоторфин(Браз.) "Turfal" 150 г на гектарную норму семян + 6 л пленкообразователя на 1 т семян;
- оптимайз 5 мл на гектарную норму семян + 150 мл прилипателя (обработка семян бактериальными препаратами проводилась непосредственно перед посевом);
- азотовит + фосфатовит 0,6 л/га (обработка семян и некорневая подкормка по вегетации в фазу 2-4х листьев).

В опыте по изучению влияния регуляторов роста и некорневых подкормок азотными удобрениями:

- альбит 50 мл на 1 т семян;
- новосил 1,3 мл на 10 л воды;
- текнокельамино М₀+ фертигрейн старт 0,5 л/т + 0,9 л/т;
- гумат калия 0,2 л на 1т семян;
- гаукастарт 150 мл/10 л воды на 1т семян;
- лигногумат А 5 г/10 л воды.

Обработка семян вышеперечисленными регуляторами роста проводилась непосредственно перед посевом; некорневая азотная подкормка до цветения карбамид N₃₀ (опрыскивание растений в фазу бутонизации проводили с помощью ранцевого опрыскивателя).

Результаты и обсуждение. В результате проведенных учетов и наблюдений, установлено, что урожайность сои значительно отличалась по годам, что связано с погодными условиями, складывающимися в период произрастания растений сои (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние предпосевной обработки семян на урожайность сои сорта Вилана

АОС ВНИИМК, 2010-2012 гг.

№ п/п	Вариант опыта	Урожайность, т/га			
		2010 г.	2011 г.	2012 г.	среднее
1	Контроль (без обработки)	1,85	2,43	1,82	2,03
2	Ризоторфин "Экос"	2,08	2,79	2,01	2,29
3	Ноктин-А	1,78	2,71	1,93	2,14
4	Ризоторфин "Turfal"	2,09	2,75	1,95	2,26
5	Ризоторфин "Turfal"+пленк	2,11	2,61	1,99	2,24
6	Азотовит+фосфатовит	2,04	2,78	1,83	2,22
7	Оптимайз	2,05	2,68	1,96	2,23

НСР₀₅ 0,17 0,21 0,19

Наиболее высокие показатели урожайности по изучаемым вариантам были получены в 2011 году, когда погодные условия складывались наиболее благоприятно для роста и развития сои. В 2010 и 2012 годах урожайность сои находи-

лось практически на одном уровне. При изучении влияния обработки семян сои препаратами, стимулирующими азотфиксирующую деятельность растений, нами установлено, что прибавка урожая отмечена в среднем за три года исследований по всем изучаемым вариантам. Наиболее эффективными были варианты, где применялись препараты ризоторфин «Экос», ризоторфин «Turfa». В этих вариантах прибавка урожая была существенна и составляла 0,23-0,26 т/га. Наименьшая прибавка урожая отмечена в варианте, где применялся препарат ноктин-А.

Для активной жизнедеятельности ризобий необходимо создание благоприятной среды обитания этих микроорганизмов. Особенно важно это в процессе проведения инокуляции семян. Широко распространенный полувлажный способ инокуляции с предварительным смачиванием водой или использованием водной суспензии ризоторфина не технологичен, т.к. не позволяет длительно (более 8 часов) сохранять жизнеспособность бактерий и требует быстрого их посева. Поэтому ВНИИМК (Н.Ф. Чайка, О.М. Ширинян) в 1990-1994 годах был проведен методами вегетационных и полевых опытов поиск препаратов (прилипателей, стимуляторов роста растений, микроэлементов), способствующих активизации жизнедеятельности азотфиксирующих бактерий. В связи с этим определен интерес в наших опытах представляло, проведение исследований по изучению препарата ризоторфин с применением прилипателя, который позволяет сохранять жизнеспособность ризобий до 10 дней после обработки семян. Нами установлено, что в варианте с применением прилипателя также отмечена прибавка урожая. Исследованиями, проведенными на выщелоченном черноземе, центральной базы ВНИИМК, установлено, что добавление микроэлементов в прилипатель, способствует активизации симбиотического процесса [1, 10], в связи с этим считаем, что целесообразно проведение дальнейших исследований по изучению совместного применения препаратов, стимулирующих азотфиксирующую деятельность растений с добавлением прилипателя №2 (КПИС).

В опыте по изучению применения стимуляторов роста растений, самый высокий результат был получен в варианте с текнокельамино M_0 + фертигрейн старт – 2,3 т/га, прибавка урожая 0,13 т/га. Одинаковая урожайность была получена при применении новосила и лигногумата А – 2,23 т/га. Некорневая азотная подкормка способствовала увеличению урожайности только в 2011 году, наиболее благоприятном по климатическим условиям. Урожайность составила 2,61 т/га, прибавка урожая – 0,16 т/га. В среднем за три года урожайность в этом варианте составила 2,20 т/га. Такой же результат был получен с применением гумата калия А-2,20 т/га. (табл. 2). По итогам трехлетних исследований ниже уровня контроля были варианты с применением альбита – 2,15 т/га и raykat start – 2,13 т/га. Урожайность контроля в среднем за три года составила 2,17 т/га.

Таблица 2 – Влияние применения стимуляторов роста на урожайность сои сорта Вилана

АОС ВНИИМК, 2010-2012 гг.

№ п/п	Вариант опыта	Урожайность, т/га			
		2010 г.	2011 г.	2012 г.	среднее
1	Контроль (без обработки)	2,19	2,45	1,88	2,17
2	Альбит	1,95	2,49	2,00	2,15
3	Новосил	2,22	2,42	2,06	2,23
4	текнокельамино M_0 + фертигрейн старт	2,23	2,61	2,05	2,30
5	Гумат калия А	2,24	2,57	1,80	2,20
6	raykat start	2,19	2,43	1,77	2,13
7	Лигногумат	2,17	2,40	2,12	2,23
8	Внекорневая азотная подкормка	2,11	2,61	1,87	2,20
	HCP ₀₅	0,22	0,23	0,23	

Заключение. На основании трехлетних исследований можно сделать вывод о необходимости дальнейшего использования стабильных и эффективных инокулянтов, считаем целесообразным дальнейшее изучение совместного применения препаратов, стимулирующих азотфиксирующую деятельность с КПИС, а также удобрений и регуляторов роста применительно к конкретным условиям выращивания сои.

Литература

1. Баранов В.Ф., Уго Алмиро Торо Корреа. Сортовая специфика возделывания сои. – Краснодар, 2007. – 183 с.
2. Гофман А.В., Шабалдас О.Г. Продуктивность различных сортов сои в условиях орошения в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Кормопроизводство, 2007. – №4 – С. 29-30.
3. Мильто Н.И. Клубеньковые бактерии и продуктивность бобовых растений. – Минск, 1982. – 296 с.
4. Рекомендации по технологии возделывания сои. Минсельхоз РФ. РСС. РАСХН. ВНИИМК им. В.С. Пустовойта. – Коллектив авторов. Краснодар, 2008. – 56 с.
5. Симакин А.И. Удобрение, плодородие почв и урожай в условиях интенсивного земледелия. Изд.2-е, перераб. и доп. – Краснодар: Кн.изд-во, 1988. – 270 с.
6. Системы земледелия Ставрополя // Системы интегрирования защиты от сорных растений сельскохозяйственных культур, вредителей и болезней. Дорожко Г.Р., Шабалдас О.Г., Зеленская Т.Г. АГРУС, 2011. – С. 347-396.
7. Шабалдас О.Г., Гофман А.В. Устойчивость сортов сои к болезням // Защита и карантин растений. – 2007. – №7. – С.46.
8. Шабалдас О.Г., Бугинова Л.М., Волкова Н.О. Эффективность применения гербицидов в посевах сои // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте: Сб.научн.трудов. – Одесса, 2011. – С. 90-92.
9. Шабалдас О.Г., Панков Ю.А., Жигальцова И.А. Сорта сои и влияние удобрений на их продуктивность // Аграрная наука. – 2008. – №5. – С. 15-18.
10. Шабалдас О.Г., Киц И.И., Остриков А.В. Влияние обработки семян бактериальными препаратами на азотофиксирующую деятельность растений сои // Современные ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур в Северо-Кавказском федеральном округе: материалы научно-практической конференции. – Ставрополь: ФГБОУ ВПО СтГАУ, 2011. – С. 186-187.

INFLUENCE OF SEED TREATMENT BY GROWTH REGULATORS AND INOCULANTS, FOLIAR FERTILIZERS ON SOYBEAN PRODUCTIVITY Agafonov O.M., Shabaldas O.G.

From the researches of 2010, 2011, and 2012 on influence of seed treatment and foliar fertilizers of soybean sowings by bacterial and chemical products were selected the best products that give stable increase of soybean productivity.

СЕМЕННАЯ ИНФЕКЦИЯ СОИ В УСЛОВИЯХ ХАРЬКОВСКОЙ ОБЛАСТИ УКРАИНЫ

Адаменко О.П.¹, Петренко В.П.², Сокол Т.В.²

¹62483, Украина, Харьковская обл., Харьковский р-н, п/о «Коммунист-1»
Харьковский национальный аграрный университет им. В.В. Докучаева
²61060, Украина, г. Харьков, пр. Московский, 142
Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины
yuriev1908@gmail.com

Представлены результаты исследований по вопросу изучения семенной инфекции сортов сои разного периода вегетации. Определено, что основными болезнями в условиях Харьковской области являются фузариоз, бактериоз и альтернариоз. Обосновано, что нарушение севооборота может привести к существенному снижению качества семян.

Введение. Соя — самая распространенная зернобобовая и масличная культура. Ее семена содержат в среднем 37-42% белка, 19-22% масла и до 30% углеводов [1]. Сою возделывают в большинстве стран Северной и южной Америки, в Азии, Европе, Австралии и ряде стран Африки [2].

За последние годы в Украине посевные площади сои превысили 1 млн. га, а в Харьковской области составили 62,3 тыс. га, при средней урожайности 1,7 т/га. Одной из важнейших задач, наряду с увеличением урожая семян сои, является сохранение и улучшение его посевных качеств. Крайности экстенсивного ведения сельского хозяйства, необдуманная химизация, несовершенная агротехника, монокультура и другие факторы создают исключительно способствующие условия для доминирования вредных организмов. Возбудители грибных и бактериальных болезней могут снижать урожайность сои на 15-20%, а при развитии эпифитотии могут уничтожить до 50% урожая семян. В результате ухудшается качество семян, снижается безопасность продуктов питания [3,4].

Требования к посевному материалу в нашей стране регламентированы действующим государственным стандартом Украины ДСТУ 4138–2002 «Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості». Эти требования за основными хозяйственными показателями признаков семян дифференцировано по этапам семеноводства. К таким признакам относится и зараженность культур возбудителями болезней. Среди грибных болезней сои наиболее распространенными являются: аскохитоз, фузариоз, серая и белая гнили, пероноспороз, альтернариоз и плесневение семян. Среди болезней сои бактериального происхождения наиболее опасным является бактериоз [5,6].

Цель и задачи исследований. Целью наших исследований было определение зараженности семян сои, выращенных в 2009–2011 гг. в Институте растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН Украины в Харьковском районе Харьковской области. Для реализации поставленной цели необходимо было провести анализ семян сои на наличие внутрисеменной инфекции.

Материал и методы. Исследования проводили в условиях лаборатории устойчивости растений к биотическим факторам ИР им. В. Я. Юрьева НААН. Фитоэкспертизу семян сортов сои в различном вегетационным периодом Аннушка, Романтика и Скеля проводили путем проращивания их в рулонах фильтровальной бумаги при температуре 23–29 °С на протяжении 9 суток. Путем микроскопическо-

го анализа определяли видовой состав патогенов [7]. Статистическую обработку полученных результатов проводили по методике Б.А. Доспехова [8].

Результаты и обсуждение. В результате фитопатологической экспертизы семян сои скороспелого сорта Аннушка, раннеспелого сорта Романтика и средне-спелого сорта Скеля на протяжении 2009-2011 гг. было обнаружено заражение посевного материала фузариозом, альтернариозом, серой гнилью, аскохитозом, бактериозом, возбудителями плесени семян. Как правило, в патогенном комплексе доминировали возбудители фузариоза (грибы рода *Fusarium spp.*), семядольного бактериоза (бактерии родов *Pseudomonas* и *Xanthomonas*) и альтернариоза (гриб *Alternaria tenuis* Nees). Процент зараженных ими семян в разные года имел существенные отличия (табл.). Так, в условиях 2009 года фузариозом было заражено 15,0-37,0% семян сои, значительно меньше бактериозом – 1,0-3,5% и альтернариозом – 1,0-3,0%. Всхожесть при этом составляла 81-91%. В целом процент зараженности семян болезнями был ниже, чем в другие года, хотя зараженность их фузариозом превышала допустимую норму (5%) более чем в 6 раз (сорт Романтика – 32,0%).

Таблица – Зараженность семян сортов сои болезнями

2009-2011 гг.

Сорт	Всхожесть, %	Зараженность семян болезнями, %			
		фузариоз	бактериоз	альтернариоз	другие
2009 г.					
Аннушка	91,0	15,0	3,5	1,5	3,5
Романтика	81,0	32,0	1,0	3,0	1,5
Скеля	88,0	17,5	1,5	1,0	2,5
НСР ₀₅	1,15	1,92	1,53	1,00	1,15
2010 г.					
Аннушка	83,0	31,5	14,5	7,0	5,0
Романтика	86,0	36,0	9,0	5,0	2,5
Скеля	81,0	34,0	11,0	9,5	3,5
НСР ₀₅	2,83	1,92	2,77	1,53	1,29
2011 г.					
Аннушка	76,0	33,0	15,5	4,5	4,0
Романтика	79,0	38,5	17,0	7,0	2,0
Скеля	74,0	36,0	14,0	6,0	2,5
НСР ₀₅	2,16	2,08	1,29	1,73	1,53

В условиях 2010 года количество зараженных бактериозом семян возросло, и у большинства сортов превышало 10% норму. Увеличилось количество инфицированных семян и альтернариозом от 5,0% до 9,5%, но наибольшее их количество 31,5-36,0% было заражено возбудителями фузариоза. Всхожесть семян урожая 2010 года не превышала 86%.

Значительно хуже оказалась партия семян сои урожая 2011 года. Всхожесть их была низкой и колебалась от 74,0 до 79,0%. Зараженность возбудителями болезней была высокой и значительно превышала норму: 33,0-38,5% – фузариозом, 14,0-17,0% – бактериозом. Присутствие спороношения альтернариоза было выявлено у 4,5-7,0% семян сои.

Подводя итоги фитосанитарного мониторинга семян сои, следует отметить несколько факторов, которые приводят к накоплению инфекции на семенах куль-

туры. Во первых резкое (почти в два раза) увеличение посевных площадей культуры привело к нарушениям севооборота и увеличению количества инфекционного начала. Существенные колебания температуры и длительные осадки, особенно в период созревания бобов, приводят к значительному распространению болезней сои. Все это, вследствие благоприятных условий может привести к возникновению эпифитотий.

Заключение. В результате исследований определено, что основными болезнями семян сои в условиях Харьковской области Украины является фузариоз, бактериоз, альтернариоз. Кроме этого встречаются семена, зараженные возбудителями аскохитоза, серой гнили и плесени семян. Использование зараженных семян представляет значительную опасность фитосанитарному состоянию посевов сои.

Литература

1. Мякушко Ю.П. Соя / ред. Ю.П. Мякушко, В.Ф. Баранов / Всесоюз. акад. с.-х. наук им. В.И. Ленина. – М.: Колос, 1984. – 332 с.
2. Бабич О.А., Побережна А.А. Соя головна білково-олійна культура світового землеробства // Пропозиція – 2000, № 4, – С. 42-45.
3. Соя. Биология и технология возделывания / ред. В.Ф. Баранова и В.М. Лукомца. – Краснодар, 2005. – 432 с.
4. Петренко В. П. Хвороби і шкідники сої / В.П. Петренко [та ін.]. – Харків, 2005. – 40 с.
5. Петренко В.П. Насіннева інфекція польових культур / В.П. Петренко [та ін.]. – Харків, 2004. – 56 с.
6. Федоренко В.П. Захист від фітофагів та хвороб / В.П. Федоренко, О.А. Крикун // Farmer. – 2009. – С. 90-96.
7. Національний стандарт України. Насіння сільськогосподарських культур. Методи визначення якості: ДСТУ 4138-2002. - Київ: Держспожистандарт України, 2003. – С. 18-27.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

THE SOYA BEAN SEED INFECTION UNDER THE CONDITION OF THE KHARKIV REGION OF UKRAINE

Adamenko O.P., Petrenkova V.P., Sokol T.V.

The investigation results of the seed infection of soya been *Glycine max* (L.) Merr. cultivars with different vegetation period were presented. The main soya been seed infections were fusariosis, bacteriosis, alternariosis in Kharkiv region. It was substantiated that violation rotation results to significant lowering seed quality.

ВРЕДНАЯ ЭНТОМОФАУНА САФЛОРНОГО АГРОЦЕНОЗА В УЗБЕКИСТАНЕ

Аманов Ш.Б.

111215, Ташкентская область, Кибрайский район, ул. Бабур, 4
Узбекский НИИ защиты растений
shuha2082@yandex.ru

По результатам наших исследований, проведенных 2009-2011 гг. было установлено, что в Узбекистане сафлор повреждают 44 видов насекомых относящихся к 15 семействам. К основным вредителям можно отнести малого сафлорного долгоносика, сафлорную муху и шалфейную совку.

Введение. В древности сафлор выращивали не ради извлечения масла, а из-за ярких цветков, которые служили сырьём при получении краски для тканей [1].

Сейчас сафлор используется в основном как источник масла. Если верить пессимистическим прогнозам об изменении климата на Земле, сафлор можно назвать масличным растением будущего – в отличии от других масличных культур он довольствуется очень небольшим количеством влаги в почве.

В Узбекистане культуру сафлор выращивают в Кашкадарьинской, Самаркандской, Джизакской и Ташкентской областях и более 80 процентов всех посевов сафлора находятся на территориях этих областей. Посевы сафлора в республике превышают 100 тысячи гектаров.

На урожайность и качество сафлора в совокупности фитофаги оказывают большое негативное влияние. Ввиду приоритетности орошаемого земледелия изучению энтомофауны богарного земледелия не уделялось должного внимания. Поэтому исследования по уточнению структуры энтомофауны сафлорного агробиоценоза актуальны и имеют практический интерес.

Цель исследования. В связи с этим основной целью наших исследований являлось изучение видового состава вредителей сафлора в условиях Кашкадарьинской, Самаркандской и Джизакских областей Узбекистана (2009-2011 гг.).

Материал и методы. В целях выявления видового состава вредителей применялся метод маршрутных обследований посевов сафлора. Обследованию также подвергались пустыри, межники и обочины.

Учет численности вредителей и сбор материала проводили в весеннее – летние периоды на территории выше указанных регионах. Применялись различные способы учета – кошение сачком, ручной сбор, анализы растений и почвенные раскопки по методике В.Ф. Паляя (1966) [2].

Результаты и обсуждения. Вредная фауна сафлора многочисленна по видовому составу. По результатам наших исследований, сафлор повреждают 44 вида насекомых, относящихся к 15 семействам 7 отрядов.

В целях удобства мы разбирали отряды насекомых в пределах семейства и видов, что облегчить читателю пользованием фактическим материалом.

1. Отряд Жесткокрылые – Coleoptera

Сем. Долгоносики или слоники – Curculionidae

Связи с сафлором у долгоносиков более сложные, так как вредят и жуки и личинки данного семейства. Поэтому можно разделить представителей этого семейства на две биологические группы, различающихся по характеру питания и поведения.

1 группа. Корневой сафлорный долгоносик – *Mesogroicus petreus* Faust. вид, питающийся всходами и несвязанный в личиночной стадии с сафлором.

2 группа. Малый сафлорный долгоносик – *Bangasternus orientalis* Cap. и большой сафлорный долгоносик – *Larinus bardus* Gyll. проводят личиночную стадию в корзинках сафлора, которые наносят большой вред. Жуки же, питаясь паренхимой листьев сафлора не наносят ощутимого вреда. Плотность жуков этих видов варьировала от 3 до 11 экземпляров/м² во всех обследованных регионах, что превышало экономический порог вредоносности (1-2 экземпляров/м²).

Сем. Щелкуны – Elateridae

Личинки щелкунов (щелкун усачевидный – *Clon cerambycinus* Sem., богарный посевной щелкун – *Agriotes nadari* Buys.), известные под названием проволочников, развиваются в почве, питаются иногда также корнями сафлора.

Сем. Пластинчатоусые – Scarabaeidae

Обычно пластинчатоусые являются типичными полифагами и характер их поведения на сафлоре такой же, как и на других растениях.

Известно, что фауна Узбекистана очень богата представителями из рода *Lethrus* (кравчиков). Вред, причиняемые сафлору разными видами кравчиков (кравчик ложконосец – *Lethrus appendiculatus* Jak., кравчик ребристый – *Lethrus costatus* Sem., кравчик медноцветный – *Lethrus microbuccis* Ball.) настолько характерен и повреждение одного вида так мало отличаются от повреждения других, что о характере повреждений можно говорить не различая по группам.

Основной вред состоит в том, что жуки повреждают части растений или же молодые растения (всходы) оставляя на поле только «пенечки».

Значительно реже вреда в числе вредителей корневой части сафлора из этого семейства наносят личинки туркестанского кукурузного навозника – *Pentodon dubius* Ball., богарного хруща – *Rhizotrogus fortis* Rtt., хлебного хруща – *Cyriopertha glabra* Gebl и июньского хруща – *Amphimallon solstitialis* L..

Из других видов этого семейства туранская оленка – *Tropinota turanica* Rtt., рябая бронзовка – *Oxythyrea cinctella* Schaum., пятнистая бронзовка – *Stalagmosoma albelium* Pall., синяя бронзовка – *Potosia turkestanica* Kraatz. и темная бронзовка – *Potosia agglomerata* Sols. вредят сафлору только взрослые жуки, разгрызая бутоны и стебли: а личинки, не нанося вреда сафлору, живут в перегнойной земле.

Сем. Нарывники – Meloidae

Образ жизни и характер развития у видов из семейства нарывников весьма своеобразен. Личинки у нарывника четырехточечного – *Mylabris quadripunctata* L. питаются яйцами саранчевых, а у майки красноглазкой – *Meloe sulcicollis* Kraatz. развиваются в ячейках диких пчел, гнездящихся в почве. Жуки же, наоборот, растительноядные, которые редко встречаются в сафлорном агробиоценозе.

Сем. Листоеды – Chrysomelidae

Единичные особи личинок свекловичной щитоноски – *Cassida nebulosa* L. встречались в условиях Джизакской области.

2. Отряд Полужесткокрылые – Hemiptera

Сем. Щитники - *Pentatomidae*

Основной вред причиняют имаго горного клопа – *Dolycoris penicillatus* Horv., вследствие укусов в стебель, в верхней более нежной его части и сосанию, вся расположенная над укусом часть растения засыхает. На сафлорных полях встречаются в основном единичные особи второго поколения, которые наносят незначительный вред.

3. Отряд Равнокрылые – Homoptera

Сем. Тли – *Aphididae*

Вследствие сосания тлей (черная сафлорная тля – *Macrosiphum jaceae* L., люцерновая тля – *Aphis laburni* Kalt., корневая сафлорная тля – *Xerophilaphis anuraphoides* News.) вызывается усыхание молодых бутонов. Процент зараженных растений был незначительным, хотя встречались в июле до огрубления растений.

4. Отряд Чешуекрылые – Lepidoptera

Сем. Совки – *Noctuidae*

Заражения посевов гусеницами шалфейной - *Chloridea peltigera* Schif., дикой - *Euxoa conspicua* Hb. и люцерновой – *Chloridea dipsacea* L. совки находятся в связи с близостью целинной и сорной растительности. Поэтому посевы обычно бывают заражены неравномерно, что конечно, не исключает возможности и равномерного заражения при соответствующей обстановке, которая наблюдалась 2009 году во всех сафлорсеющих регионах.

Сем. Огневки – *Pyralidae*

Наблюдалось заражение сафлора сафлорной огневкой – *Myelois cinctipalpella* Christoph. позднего посева. Одна гусеница способна полностью уничтожить содержимое корзины.

5. Отряд Двукрылые – Diptera

Сем. Пестрокрылки – *Trypetidae*

Специфическими вредителями сафлора являются сафлорная пестрокрылка – *Chaetorellia carthami* Stack. и сафлорная муха – *Acanthiophilus helianthi* Rossi., несомненно перешедшие на посевы из диких сложноцветных. Размер вреда, причиняемый личинками этих видов от срока заражения и от количества личинок в одной корзине. Количество личинок в одной головке наблюдалось до 15, в таких случаях урожай головки оказывался уничтоженным почти полностью.

6. Отряд Перепончатокрылые – Hymenoptera

Сем. Орехотворки – *Cynipidae*

Личинки сафлорной орехотворки – *Phanacis carthami* Guss. повреждает подземные части растений или стебель всходов у самой поверхности почвы. По внешнему виду поврежденное растение ничем не отличается от здоровых, за исключением присутствия галлов в корнях.

Сем. Муравьи – *Formicidae*

Муравьи земледельцы – *Messor structor* Latr. выкапывают посевные семена сафлора, что приводит к изреживанию посевов.

7. Отряд Прямокрылые – Orthoptera

Прямокрылые насекомые в годы массового размножения в нашей республике все еще представляют определенную опасность для посевов сельскохозяйственных культур. Прожорливость и многоядность вредителей отряда прямокрылых – одна из причин их высокой вредоносности. В список сельскохозяйственных растений, повреждаемых этими вредителями, можно включить также культуру сафлор.

Сем. Кузнечиковые – *Tettigoniidae*

Кузнечики – обыкновенно проворные насекомые, хорошо прыгают, и крылатые формы при прыжке пролетают некоторое пространство. Некоторые виды кузнечиков (зеленый кузнечик - *Tettigonia viridissima* L. и длинхвостный кузнечик - *Tettigonia caudata* Charp.) приносят ощутимый вред сафлору, который отмечен в условиях Джизакской области.

Сем. Саранчевые – *Acrididae*

Встречающиеся в Узбекистане большинство представителей семейства саранчевых: марокканская саранча – *Doclostaurus maroccanus* Thung., итальянский прус – *Calliptamus italicus* L., богарный прус – *Calliptamus turanicus* Tarb, *Doclostaurus tartarus* Stshelk, *Arcyptera microptera* F.-W., *Acrotylus insubricus* Scop., *Oedipoda maniata* Pall., *Pyrgodera armata* F.-W., *Sphingonotus carinatus* Sauss. наносят сафлору большой вред. Такой вред был отмечен, как и в 2009, 2010 так и в 2011 годах в Кашкадарьинской, Самаркандской и Джизакской областях.

Сем. Сверчки – *Gryllidae*

Степной сверчок – *Gryllus desertus* Pall. не наносит сафлору ощутимого вреда.

Заключение. По результатам наших исследований было установлено, что в Узбекистане сафлор повреждают 44 вида вредителей. К основным вредителям сафлора можно отнести малого сафлорного долгоносика, сафлорную муху и шалфейную совку.

Литература

1. Минкевич И.А. Сафлор. – Краснодар, 1939. – с. 2.
2. Палий В.Ф. Методика фенологических и фаунистических исследований насекомых. – Фрунзе, 1966. – 189 с.

**HARMFUL ENTOMOFAUNA OF SAFFLOWER AGROCENOSIS IN UZBEKISTAN
Amanov Sh.B.**

According to results of our researches from 2009-2011 it was determined that in Uzbekistan the safflower is affected by 44 insect species belonging to 15 families. The main pests are small safflower weevil (*Banasternus orientalis* Cap.), safflower fly (*Acanthiophilus helianthi* Rossi) and sage owl moth (*Chloridea peltigera* Schif).

ОЦЕНКА НОВОГО ГЕНОФОНДА ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ БЕЛАРУСИ

Андроник Е.Л., Маслинская М.Е.

Республика Беларусь, д. Устье

Республиканское унитарное предприятие «Институт льна»

Приведены результаты работы по изучению нового генофонда льна масличного в 2011-2012 гг., выделены перспективные в качестве исходного материала для практической селекции источники продуктивности (FR-646, Norlin, L-26, Arny, FR-704, Rust resistant, KF-1699, AC Carnduff) и высокой масличности (Fr-646, Norlin, Fr-704, Орфей, KF-1699, AC Carnduff). Установлено, что при селекции на повышение масличности семян отбор целесообразно проводить не по содержанию масла, а по его сбору с единицы площади. В качестве источников в селекционный процесс следует включить сортообразцы Rust Resistat, KF-1699 и Fr-704, характеризующие максимальным сбором масла.

Введение. Оценка пищевого статуса населения мира показала, что одним из наиболее важных нарушений в питании человека является дефицит полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК). Вместе с тем, известно, что основными источниками ПНЖК являются льняное масло и рыбий жир [1, 2]. Качественное льняное масло на современных производствах получают методом холодного прессования при температуре, не превышающей 40-45 °С, из семян льна-долгунца и льна масличного. Расширение производства пищевого масла даст возможность сократить импорт масла, обеспечить население нашей страны ценным диетическим продуктом, повысить качество питания за счет увеличения в нем доли полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК ω -3) и других ценных компонентов льняного масла. Одним из путей интенсификации льноводства является использование современных сортов льна масличного: высокопродуктивных, обеспечивающих высокий выход масла с хорошими вкусовыми качествами. Основная задача селекции – отбор и улучшение типов растений, более приспособленных к условиям той или иной зоны, поскольку для каждой агроэкологической зоны сложилось своё представление об экотипе или агроэкотипе растения как типичном представителе определённой климатической зоны, характеризующемся рядом биологических и морфологических черт. Следовательно, при создании новых сортов необходимо учитывать как погодные условия той зоны, для которой создаются сорта, так и направления использования данного сорта, а исходя из этого, производить поиск источников хозяйственно-ценных признаков для привлечения их в скрещивания.

Цель и задачи исследований – оценить новый генофонд льна масличного в условиях Беларуси по морфологическим, биологическим, хозяйственно ценным признакам; провести анализ показателей изменчивости семенной продуктивности; выявить перспективные в качестве исходного материала для практической селекции источники продуктивности и высокой масличности.

Материал и методы. Исследования выполнялись в 2011-2012 гг. в лаборатории селекции льна масличного РУП «Институт льна», д. Устье, Оршанского района Витебской области. Полевые опыты закладывали на полях специализированного селекционного севооборота. Коллекция льна масличного была пополнена новым генетически разнородным материалом из Украины, России и Казахстана, который впервые был изучен в условиях Беларуси. Коллекция включала сорта и образцы различного эколого-географического происхождения и типа. В качестве стандарта высеян районированный в республике сорт отечественной селекции Брестский.

Питомник изучения, который включал 41 номер (без учета повторяющихся стандартов) был высеян на делянках 1 м² в 3-х кратной повторности. Проведены все мероприятия по уходу за растениями, осуществлены фенологические наблюдения согласно международному классификатору вида *Linum usitatissimum* L. [3]. В процессе онтогенеза растений льна масличного анализировали продолжительность вегетационного периода, устойчивость к полеганию в поле и поражению фузариозным на инфекционном фоне [4, 5, 6].

Результаты и обсуждение. Анализ периода вегетации показал, что он варьировал от 78 (Південна ніч, Rio, Polski) до 87 (Мікаел, Брестский) суток. Максимальная устойчивость к полеганию отмечена у сортообразцов Norlin, Fr-704, Айсберг, Південна ніч, McGregor, Mivast (5,0 баллов). Процент поражения болезнями на инфекционном фоне составил от 8,2% (Rio) до 58,8% (Norlin) при поражении высоковосприимчивого к фузариозному увяданию сорта Балтучай 80,6%. Большинство изученных сортообразцов характеризовались средней и низкой устойчивостью к болезни. Проведенная оценка позволила также выделить 6 сортообразцов, характеризующихся высокой устойчивостью к болезни: Windorn (13,6%), Vimy (16,7%), Z-biene (14,9%), Ligehtning (13,0%), Rio (8,2%) (рис.).

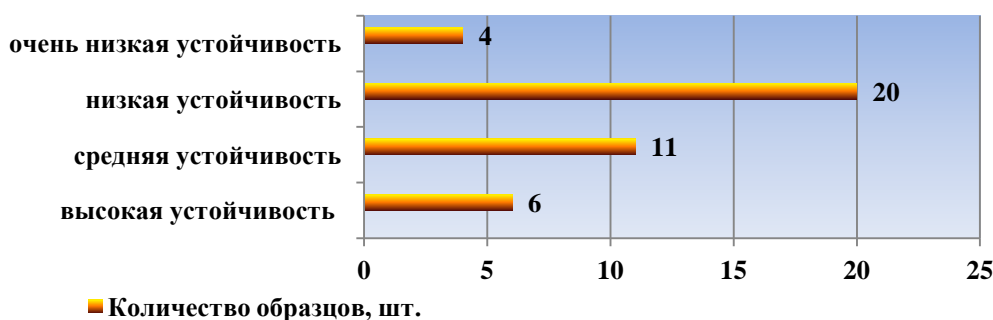


Рисунок 1 – Розподілення сортів льна масличного за стійкості до фузаріозного увядання

При зборі враховували ознаки: висота рослини (40,6-78,3 см), технічна довжина (30,3-54,5 см), кількість насіння в коробочці (6-10 шт.), маса 1000 насіння (4,20-8,28 г).

Найбільша продуктивність насіння з досліджуваних образців відзначена у FR-646 (217,9 г/м²), Norlin (216,2 г/м²), L-26 (212,4 г/м²), Army (217,9 г/м²), Fr-704 (266,7 г/м²), Rust resistant (230,9 г/м²), KF-1699 (252,1 г/м²) і AC Carnduff (215,7 г/м²) (табл. 1).

В результаті оцінки вмісту масла у випробуваних сортів льна масличного встановлено, що вміст його варіював у межах від 36,2 до 42,0%. Найбільш високі значення цього показника відзначені у образцях Fr-646 (41,1%), Norlin (42,0%), Fr-704 (41,9%), Орфей (41,5%), KF 1699 (42,3%), AC Carnduff (41,8%).

Більш повно охарактеризувати сорти льна масличного і виділити найбільш цінні серед них дозволяє аналіз такого показника, як збір масла, що характеризує вихід масла з одиниці площі. Максимальний збір масла відзначено у наступних сортах: KU-24 (81,1 г/м²), Rust Resistat (82,3 г/м²),

KF-1699 (93,8 г/м²), Fr-704 (98,3 г/м²) при величине данного показателя у стандарта Брестский – 66,7 г/м².

Таблица 1 – Характеристика перспективных сортообразцов льна масличного 2011-2012 гг.

Название сортообразца	Урожайность семян, г/м ²	Масса 1000 семян, г	Продолжительность вегетационного периода, сут.	Устойчивость к полеганию, балл	Содержание масла, %	Сбор масла, г/м ²
Брестский, st	189,0	6,24	87	5,0	40,1	66,7
Fr-646	217,9	5,93	81	5,0	41,1	78,8
Norlin	216,2	5,33	80	5,0	42,0	79,9
Fr-681	209,5	5,12	82	5,0	39,9	73,6
KU-24	233,3	5,92	82	5,0	39,5	81,1
L-26	212,4	5,97	81	5,0	39,5	73,8
Arny	217,9	4,88	80	4,7	40,8	78,2
Fr-704	266,7	5,57	80	5,0	41,9	98,3
Орфей	194,4	7,25	83	4,8	41,5	71,0
Rust Resistat	230,9	6,01	82	4,6	40,5	82,3
Sandra	205,5	6,26	82	5,0	40,1	72,5
Buko	204,1	5,03	81	4,8	39,6	71,1
Mc Gregor	206,6	5,30	82	5,0	40,3	73,3
KF 1699	252,1	5,34	81	5,0	42,3	93,8
AC Carnduff	215,6	5,51	79	4,6	41,8	79,3
<i>HCP₀₅</i>	<i>5,1</i>	<i>0,21</i>	<i>0,9</i>	<i>0,1</i>	<i>1,1</i>	

В связи с тем, что наиболее полно урожайность можно оценить лишь на конечных этапах селекции, когда имеется достаточный объем семян, то очень важно найти методы оценки, которые можно использовать при отборе элитных растений на более ранних этапах. Для решения данной задачи был проведен корреляционный анализ между основными селекционно-ценными показателями у изученных сортообразцов льна масличного.

Корреляционный анализ показал, что достоверная связь урожайности зерна при уровне значимости $P=0,05$ отмечена с признаками: масса 1000 семян (-0,410) и сбор масла (0,942) (табл. 2). Эти связи определяются условиями окружающей среды и генотипической природой сортообразцов. Корреляции средней силы отмечены между массой 1000 семян и содержанием масла ($r=0,598$), что свидетельствует о том, что при селекции на повышение масличности культуры целесообразно проводить отбор по массе 1000 семян.

Таблица 2 – Матрица парных корреляций селекционно-ценных признаков образцов льна масличного

Показатель	Урожайность семян	Содержание масла	Сбор масла	Масса 1000 семян
Урожайность семян	1,000	-0,050	0,942	-0,410
Содержание масла		1,000	0,278	0,598
Сбор масла			1,000	-0,236
Масса 1000 семян				1,000

Заключение. Анализ нового генофонда льна масличного по морфологическим, биологическим, хозяйственно ценным признакам позволил выявить перспективные в качестве исходного материала для практической селекции источники продуктивности (FR-646 (217,9 г/м²), Norlin (216,2 г/м²), L-26 (212,4 г/м²), Arny (217,9 г/м²), FR-704 (266,7 г/м²), Rust resistant (230,9 г/м²), KF-1699 (252,1 г/м²) и AC Carnduff (215,7 г/м²)) и высокой масличности (Fr-646 (41,1%), Norlin (42,0%), Fr-704 (41,9%), Орфей (41,5%), KF-1699 (42,3%), AC Carnduff (41,8%)). Установлено, что при селекции на повышение масличности семян отбор целесообразно проводить не по содержанию масла, а по его сбору с единицы площади. В качестве источников для практической селекции использовать сортообразцы KU-24 (81,1 г/м²), Rust Resistat (82,3 г/м²), KF-1699 (93,8 г/м²), Fr-704 (98,3 г/м²), характеризующие максимальным сбором масла. В результате проведенного корреляционного анализа установлено, что сбор масла, в первую очередь, определяется урожайностью семян ($r=0,942$); более высокоурожайные сортообразцы имеют средние значения массы 1000 семян ($r=-0,410$), а содержание масла в семенах зависит от их размера ($r=0,598$).

Литература

1. Донченко Л.В. Безопасность пищевой продукции / Л.В. Донченко, В.Д. Надыкта. — М.: Пищепромиздат, 2001. — 528 с.
2. Ильяшенко Д.В., Воробьева А.С., Козлов В.П. Распределение и пути взаимопревращений липидов семян льна-кудряша в продуктах их биотехнологической переработки и перспективность использования для данных целей семян льна-долгунца // Биомедицинские технологии. — Москва, 2003. — вып. 20. — С. 38-48
3. Широкий унифицированный классификатор СЭВ вида *Linum usitatissimum* L. (лен). — Ленинград, 1987.
4. Методические указания изучения коллекции льна (*Linum usitatissimum* L.) / под ред. Канд. С.-х. наук Н.К. Лемешева. — Ленинград, 1988. — 29 с.
5. Богдан, В.З. Методические указания по изучению коллекции льна (*Linum usitatissimum* L.) / В.З. Богдан, Е.В. Иванова, Е.Л. Андроник, Т.М. Богдан, Л.В. Ивашко, М.Е. Маслинская. — Устье, 2011. — 13 с.
6. Курчакова, Л.Н. Устойчивость образцов национальной коллекции русского льна к основным грибным заболеваниям / Л.Н. Курчакова [и др.], под. общ. ред. Л.Н. Кучаковой. — Торжок, 2000. — 96 с.

ASSESSMENT OF NEW GENE POOL OF OIL FLAX UNDER CONDITIONS OF BELARUS

Andronik E.L., Maslinskaya. M.E.

The article provides the results of studying new gene pool of oil flax during 2011-2012. There had been sorted out the sources of productivity (FR-646, Norlin, L-26, Arny, FR-704, Rust resistant, KF-1699, AC Carnduff) and high oil content (Fr-646, Norlin, Fr-704, Орфей, KF-1699, AC Carnduff) that look promising as an initial material for practical breeding. It was determined that when breeding for increase of seeds oil content it is appropriate to make the selection not according to oil content but to its yield from area unit. The varieties Rust Resistat, KF-1699 and Fr-704 should be included into breeding process as sources characterized by maximum oil yield.

ХАРАКТЕРИСТИКА КРУПНОПЛОДНЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Береснева Н.Д.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии
beresnevochka@mail.ru

С 1999 года во ВНИИМК развернута селекционная программа по созданию линий и гибридов подсолнечника кондитерского назначения. Гибридные комбинации оценивали по урожайности семян, лузжистости, обрушиваемости и массе 1000 семян. Трехлетнее испытание экспериментальных гибридных комбинаций по признаку обрушиваемости семян позволило выделить лучшие: ВД-354 × ВК-944; ВК-905 × к-3 и ВК-905 × ВК-944(Катюша). Гибрид кондитерского типа Катюша в конце 2011 года передан на госсортоиспытание.

Введение. В последние годы кондитерский подсолнечник в России и мире представляет собой значительный интерес. Изначально, традиционным для России направлением являлось именно создание кондитерского подсолнечника (предназначенного для употребления в пищу в виде семян или кондитерских изделий). Позже был налажен процесс получения масла из семян [6] и уже с появлением масличных сортов, началось вытеснение кондитерских форм подсолнечника [3, 5].

Вследствие наличия устойчивого спроса на кондитерский подсолнечник во ВНИИМК была развернута селекционная программа по созданию сортов и гибридов подсолнечника данного направления. Сорта-популяции СПК, Лакомка, Орешек успешно внедрены в производство и являются ценным исходным материалом для селекции.

Надо заметить, что сложившиеся требования перерабатывающей промышленности к кондитерским гибридам несколько иные, чем к подсолнечнику масличного назначения. Большое значение хорошая обрушиваемость, крупность (условие, что масса 1000 семян должна превышать 80 грамм) и высокий выход чистого ядра [3, 4].

Работа по созданию кондитерских гибридных комбинаций началась в лаборатории создания исходного материала с 1999 года. Для создания качественно нового исходного материала были использованы, как отечественные сорта-популяции кондитерского направления и высокомасличные линии с повышенной крупностью семян, так и грызовые гибриды подсолнечника иностранного происхождения и даже подсолнечник отдельной ботанической разновидности (длинноплодный подсолнечник [1, 2]). Таким образом, в скрещиваниях были задействованы все три типа подсолнечника по строению семени: масличный, грызовой и межунок.

К 2009 году по результатам комплексного испытания во ВНИИМК выделены несколько перспективных гибридных комбинаций подсолнечника кондитерского направления. Лучшая из них (ВК-905 × ВК-944) под названием Катюша была передана на Госсортоиспытание в конце 2011 года.

Цель и задачи исследования. Целью работы являлось изучение созданных гибридов подсолнечника кондитерского направления, отвечающих требованиям, предъявляемым промышленностью к кондитерскому сырью по основным критериям и по признаку обрушиваемости, в частности.

Материалы и методы. Опыт проводился в 2009-2010 гг. на Центральной опытной базе ВНИИМК (г. Краснодар).

Лучшие линии-восстановители фертильности скрещивали с двумя тестерами – ЦМС-линиями ВК-905 А (селекции ЦЭБ ВНИИМК) и ВД-354 А (селекции Донской опытной станции ВНИИМК). Тестеры отличались повышенной крупностью семян, а линия ВК-905 –, кроме того, наличием выраженной воздушной полости. Отцовские формы – линии-восстановители фертильности К-1, К-2, К-3, К-4 и К-5 – были созданы с участием длинноплодного подсолнечника иностранного происхождения, отбирались по комплексу признаков – укороченный период от всходов до цветения, оптимальная высота и размер корзинки, устойчивость к основным патогенам, крупность семян, наличие воздушной полости между лузгой и ядром семени. Полученные гибриды высевали рендомизированными блоками в трех повторностях по принятой во ВНИИМК методике и оценивали по урожайности семян, лужистости, массе 1000 семян, обрушиваемости.

Оценка гибридных комбинаций по признаку обрушиваемости семян проводилась на специальной установке по соотношению массы обрушенных семян к общей массе образца, выраженное в процентах.

Результаты и обсуждение. В 2010-2012 годах экспериментальные комбинации кондитерских гибридов были испытаны по признаку обрушиваемости семян (табл. 1), где в качестве стандарта был использован кондитерский сорт подсолнечника Орешек. Обрушиваемость данного сорта была условно принята нами за 100%.

Таблица 1 – Результаты испытания крупноплодных гибридов подсолнечника по обрушиваемости семян и объемной массе

Краснодар, 2010-2012 гг.

Гибрид, сорт	Обрушиваемость, %	± к стандарту	Отклонение от стандарта в %	Объемная масса, г/л
Орешек (st)	42,0	-	-	344
ВД-354 × к-4	49,7	+7,7	+18,3	344
ВК-905 × к-3	46,7	+ 4,7	+11,2	385
ВК-905 × к-4	59,5	+17,5	+41,7	342
СПК	47,8	+5,8	+13,8	346
Кубанский 930	7,0	- 35,0	-83,3	414
Бородинский	43,7	+1,7	+4,0	312

Все изученные перспективные гибридные комбинации кондитерского подсолнечника, полученные лабораторией создания исходного материала отдела селекции гибридного подсолнечника обладали преимуществом по сравнению со стандартом в отношении обрушиваемости семян. Необходимо отметить, что хорошей обрушиваемостью обладали как гибриды, полученные на основе материнской линии ВК-905А, так и гибридная комбинация на основе материнской линии ВД-354.

Процент обрушиваемости семян изученных кондитерских гибридов в среднем за 2010-2012 гг. в от 7,0% у гибридов масличного типа Кубанский 930 до 59,5% у гибрида Катюша. Следовательно процесс отделения лuzги от ядра будет затруднен в наибольшей степени у гибрида Кубанский 930, а у гибрида Катюша этот процесс будет проходить наиболее эффективно.

Также, на высоком уровне по обрушиваемости семян проявила себя гибридная комбинация ВД-354 × ВК-944.

Грызовый сорт подсолнечника Бородинский имел небольшие различия со стандартом по обрушиваемости семян.

Признака объемной массы помогает дифференцировать подсолнечник на масличный, кондитерский и грызовый без морфологического строения. Значение объемной массы кондитерских сортов и гибридов подсолнечника находилось в пределах от 342 г/л у гибрида Катюша до 385 г/л у экспериментальной гибридной комбинации ВК-905 × к-3.

Объемная масса грызового сорта Бородинский составила 312 грамм на литр, а масличного гибрида Кубанский 930 - 414 грамм на литр. Таким образом, сорта и гибриды кондитерского направления занимают промежуточное положение между сортообразцами масличного грызового типа по этому показателю.

В результате проведенной селекционной работы во ВНИИМК был выведен новый гибрид кондитерского типа Катюша, по комплексу основных селекционных признаков превосходящий сорт-стандарт Орешек.

Таблица 2 – Характеристика кондитерского гибрида подсолнечника Катюша
Краснодар, 2009-2011 гг.

Сорт, гибрид	Урожайность		Масличность, %	Лузжистость, %	Масса 1000 семян, г
	т/га	± к стан- дарту			
Орешек (стандарт)	2,29	-	45,4	36,5	117,2
ВК-905 А х ВК-944	2,66	+0,37	47,7	35,8	106,8
НСР ₀₅	-	0,22	-	-	-

Гибрид подсолнечника Катюша отличается крупноплодностью и хорошей обрушиваемостью. По строению семянки относится к межеумкам. Относительно высокое содержание масла в семенах позволяет использовать его как гибрид двойного назначения – масличный и кондитерский. Среднеранний, устойчивый к заражению (расы А – Е) и ложной мучнистой росе (раса 330), толерантный к фомпсису.

По данным конкурсного сортоиспытания за 2009-2011 гг гибрид превысил сорт-стандарт Орешек по урожайности семян на 0,37 т/га и по сбору масла с гектара на 0,20 т/га при уровне урожайности стандарта 2,29 т/га. В сравнении со стандартом характеризовался меньшей высотой растений, значительно более дружным цветением и созреванием.

Заключение. Изучены перспективные комбинации крупноплодных гибридов подсолнечника кондитерского типа. Установлены четкие различия по обрушиваемости и объемной массе семян между гибридами кондитерского и масличного типа. Выведен и передан на госсортоиспытание новый крупноплодный гибрид Катюша с параметрами признаков, заданных программой селекционных работ с подсолнечником.

Литература

1. Анащенко А.В. К систематике рода *Helianthus* L // Ботан. Журн. – 1974. – Т. 59. - № 10. – С. 1472-1481.
2. Анащенко А.В. Современные вопросы прикладной ботаники, генетики и селекции подсолнечника // Бюл. Всесоюз. Ин-та растениеводства. – 1977. - № 69. – С. 47-51.

3. Бородин С.Г. Селекция сортов подсолнечника специального назначения // Сб. науч. Тр. Посвященный 90-летию ВНИИМК: материалы международной конференции. - Краснодар: ВНИИМК, 2003. – С. 15-25.

4. Мамонов А.И. Создание крупноплодного селекционного материала подсолнечника кондитерского, грызового и масличного направления // НТБ ВНИИМК. – 2004. – Вып. 2 (131). – С. 39-41.

5. Морозов В.К. Селекция грызовых форм подсолнечника // Селекция подсолнечника в СССР – М.: Пищепромиздат, 1947. – С. 161-166.

6. Шувалов Е.И. Краткий литературный обзор в помощь изучающим историю подсолнечника / Е.И. Шувалов. – Краснодар, 1990. – С. 21-24.

CHARACTERISTIC OF MACROCARPOUS SUNFLOWER HYBRIDS Beresneva N.D.

Since 1999 in VNIIMK was developed the breeding program on creation sunflower lines and hybrids of confectionary use. Hybrid combinations were evaluated according to seeds productivity, huskiness, collapse, and thousand-seed weight. Three years' trial of experimental combinations according to seeds collapse allowed to select the best of them: VD-354 × VK-944; VK-905 × k-3, and VK-905 × VK-944 (Katusha). The confectionary hybrid of type Katusha was sent to State variety trial at the end of 2011.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ФОНА МИНЕРАЛЬНОГО ПИТАНИЯ В УСЛОВИЯХ ЮГА УКРАИНЫ

Биднина И.А.

73483, Украина, г. Херсон, пос. Надднепрянское
Институт орошаемого земледелия НААН Украины
izpr_ua@mail.ru

Изложены результаты исследований применения минеральных удобрений на продуктивность льна масличного (урожайность семян и соломы, сбор волокна, масла и протеина). Были рассчитаны главные экономические показатели выращивания данной культуры при использовании различных их норм. В результате экспериментальных исследований установлено, что применение минеральных удобрений приводит к существенному увеличению продуктивности льна масличного, а наибольший эффект получен при применении расчетной нормы.

Введение. В засушливых условиях Степи Украины, где лимитирующим фактором является влага, актуальным становится вопрос выращивания таких засухоустойчивых культур, которые в данной зоне обеспечивают устойчивую прибыль и были бы хорошим предшественником под пшеницу озимую и не истощали почву. Такой культурой является лен масличный, из которого получают ценную техническое и пищевое масло, а также волокно [1].

Динамика производства его в Украине с каждым годом возрастает. Так, за период 2002-2011 годы посевные площади льна масличного увеличились с 9,35 тыс. га до 60,22 тыс. га, то есть почти в 6 раз, а в Херсонской области с 2003 по 2012 года – с 0,7 тыс. га до 16,61 тыс. га, то есть почти в 23 раза [1, 2].

Лен масличный является перспективной и высокопродуктивной культурой, динамично распространяется на юге Украины, однако продуктивность его в этой зоне находится еще на достаточно низком уровне. Для получения высоких урожаев любой сельскохозяйственной культуры необходимо создать оптимальные условия для роста и развития растений. Среди основных элементов технологии выращивания, которые способны регулировать эти условия, важное значение играют удобрения.

Лен достаточно требователен к питательному режиму почвы. По разным данным под него рекомендуют вносить минеральные удобрения нормой $N_{30-45}P_{60}K_{40}$ [3], другие – $N_{60}P_{40}K_{60}$ [4] и $N_{60-90}P_{60-90}K_{60}$ [5], однако они среднерекомендованные и не учитывают тип почв, содержание в них элементов питания и зону выращивания культуры, поэтому нами был поднят вопрос по изучению влияния различных фонов минерального питания на продуктивность льна масличного именно в засушливых условиях юга Украины на темно-каштановой почве.

Цель исследований. Целью исследований было определение влияния различных норм минеральных удобрений на формирование урожая льна масличного и его качество.

Материал и методы. Для решения данного вопроса в Институте орошаемого земледелия НААН в течении 2006-2008 годов в неполивных условиях проводились исследования. Почва опытных участков темно-каштановая среднесуглинистая с низким содержанием нитратного азота и средним подвижных соединений фосфора и калия. Минеральные удобрения вносили осенью под основную обработку почвы. Расчетную норму минеральных удобрений определяли по методу оптимальных параметров, разработанному учеными нашего института [6].

В среднем за 2006-2008 гг. она составляла $N_{105}P_{10}K_{20}$. Агротехника выращивания льна была общепринятой для зоны Степи Украины.

Закладка и проведение опытов, отбор почвенных, растительных образцов и семян проводили согласно общепринятых методик. Результаты исследований обсчитывали методом дисперсионного анализа с помощью прикладных компьютерных программ MSExcel и Agrostat.

Результаты и обсуждение. Улучшение питания растений за счет внесения удобрений способствовало формированию высоких урожаев льна масличного (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние различных норм внесения минеральных удобрений на продуктивность льна масличного

2006-2008 гг.

Вариант	Урожайность, т/га		Сбор, т/га		
	семян	соломы	волокна	масла	протеина
Без удобрений (контроль)	1,07	2,43	0,48	0,42	0,21
$N_{30}P_{30}K_{30}$	1,21	2,62	0,57	0,48	0,25
$N_{30}P_{60}K_{30}$	1,39	3,22	0,70	0,56	0,29
$N_{60}P_{30}K_{30}$	1,46	3,06	0,62	0,58	0,32
$N_{60}P_{60}K_{30}$	1,49	3,39	0,74	0,59	0,33
$N_{60}P_{30}$	1,36	3,04	0,60	0,54	0,29
Расчетная норма	1,67	3,64	0,79	0,66	0,37
HCP_{05}	0,07	0,08	0,13	0,03	0,02

Так, в среднем за годы исследований при внесении N_{30} на фосфорно-калийных фонах урожайность семян существенно повысилась относительно контроля без удобрений на 13,1-29,9%, увеличение на фоне N_{30} норм как фосфорного, так и калийного удобрений незначительно повлияло на этот показатель, тогда как с увеличением нормы азотного удобрения до N_{60} прирост колебался в пределах 36,4-39,2%. Максимальную урожайность семян было получено на фоне применения расчетной нормы – 1,67 т/га, которая увеличила этот показатель относительно контроля на 56,1%.

В результате корреляционного анализа установлена существенная взаимосвязь между урожаем семян льна и уровнями питания. Теснейшим он оказался при применении азотных удобрений ($r = 0,94$), а при внесении фосфорных и калийных удобрений – сила связи была несколько ниже (r соответственно составляли 0,71 и 0,80).

Поскольку лен масличный является не только масличной, но и технической культурой, не менее важными являются данные урожая соломы и общего выхода волокна из его стеблей. Урожай соломы льна также значительно возрастал при использовании удобрений. Так, на фоне внесения $N_{30}P_{60}K_{30}$ в среднем за годы исследований он повысился, по сравнению с вариантом без удобрений, на 32,5%, а при увеличении дозы азотного удобрения в два раза ($N_{60}P_{60}K_{30}$) – на 39,5%. Наибольший его прирост был получен при применении расчетной нормы удобрений – 1,21 т/га, что на 49,8% превысило контроль.

Аналогично изменялся и сбор волокна льна масличного с одного гектара. Максимальным он был на фоне применения расчетной нормы – 0,79 т/га, что на

64,6% вище контролю, тоді як на інших фонах живлення він коливався в межах 0,57-0,74 т/га.

Разом з тим застосування мінеральних добрив підвищило збір масла з одиниці площі. Найбільшим він був на фоні внесення розрахункової норми – 0,66 т/га, що на 57,1% перевищило контроль, тоді як на інших фонах приріст становив тільки 14,0-43,9%. Збір сирового протеїну був високим також на вказаному фоні і становив 0,37 т/га, що перевищило контроль на 76,2%.

Розрахунок економічної ефективності використання різного фону живлення під лен масличний показав, що серед досліджуваних варіантів максимальну ефективність вирощування забезпечило застосування розрахункової дози, прибуль при цьому становила 2491 грн/га, тоді як при інших системах застосування добрив вона коливалась в межах 660-1789 грн/га. При цьому рівень рентабельності варіювався від 25 до 130 % і найбільшим був також при використанні розрахункової норми добрив (табл. 2).

Таблиця 2 – Економічна ефективність вирощування льна масличного на різних фонах мінерального живлення

2006-2008 гг.

Варіант	Условно чистая прибуль, грн/га	Уровень рентабельности, %	Себестоимость семян, грн/т	Окупаемость 1 кг д. в. удобрений приростом урожая семян, кг
Без удобрений	1470	112	942	–
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	1316	71	1172	2,2
N ₃₀ P ₆₀ K ₃₀	1318	59	1260	3,3
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	1789	87	1068	5,9
N ₆₀ P ₆₀ K ₃₀	1591	66	1208	5,2
N ₆₀ P ₃₀	1639	84	1089	2,7
Розрахункова норма	2491	130	868	6,3

Також при використанні цієї норми мінеральних добрив отримана продукція найнижчої себестоимости – 868 грн/т, що нижче відносно контролю без добрив на 7,9 %, а інших фонів живлення – на 18,7-45,2 %.

При вирощуванні льна масличного окупаемость одиниці діючого речовини мінеральних добрив приростом врожаю насіння була максимальною при внесенні розрахункової норми і становила 6,3 кг, тоді як при інших системах живлення вона коливалась в межах 2,2-5,9 кг.

Заключення. В умовах юга України при вирощуванні льна масличного на темно-каштановій ґрунті найбільшу продуктивність і економічну ефективність забезпечило застосування розрахункової норми мінеральних добрив.

Література

1. Чехов А.В. Лен олійний: біологія, сорти, технологія вирощування / А.В. Чехов, О.М. Лапа, Л.Ю. Міщенко, І.О. Полякова – К.; 2007. – 55 с.
2. Лен олійний. Технологія вирощування (науково-методичні рекомендації) / [В.Л. Нікіщенко, М.П. Малярчук, С.О. Заєць, В.І. Завірюхін і інш.]. – Херсон: Херсонська міська друкарня. – 2009. – 12 с.

3. Гаврилюк М.М. Олійні культури в Україні: навчальний посібник / М.М. Гаврилюк, В.Н. Салатенко, А.В. Чехов, М.І. Федорчук. – 2 вид., перероб. та доп. – К.: Основа, 2008. – 347 с.

4. Яковенко У.М. Олійні культури України / У.М. Яковенко. – К.: Урожай, 2005. – 316 с.

5. Прокопенко Е.В. Реакція льону олійного на родючість ґрунту та удобрення в правобережному Лісостепу України / Е.В. Прокопенко // Агрохімія і ґрунтознавство: Міжв. тем. наук. зб. – Книга третя. – Харків: ННЦ „Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського УААН”, 2006. – С. 107-108.

6. Гамаюнова В.В. Определение доз удобрений под сельскохозяйственные культуры в условиях орошения / В.В. Гамаюнова, И.Д. Филипьев // Вісник аграрної науки. – 1997. – № 5. – С. 15-19.

**THE PRODUCTIVITY OF OIL FLAX DEPENDING ON BACKGROUND
OF A MINERAL NUTRITION UNDER THE CONDITIONS
OF THE SOUTH UKRAINE**

Bidnina I.A.

The article presents the results of researches of application effect of mineral fertilizers on the productivity of oil flax (productivity of seed and straw, collection of fiber, oil and protein). The main economic indicators of this culture cultivation were calculated considering the use of different norms. As a result of experimental researches it was determined that the application of mineral fertilizers leads to considerable increase of oil flax productivity, and the best result is obtained when the calculated norm is applied.

НАСЛЕДОВАНИЕ МОРФОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ МЕЖВИДОВЫХ ГИБРИДОВ ЛУННИКА

Бойкая Е.А.

69000, Украина, г. Запорожье, ул. Жуковского, 66
Запорожский национальный университет
genetika@znu.edu.ua

Изучено наследование гибридами F₁ лунника, полученными от скрещивания *L. annua* с *L. rediviva* в реципрокных комбинациях, ряда признаков морфологии листа, типа развития, окраски цветка и хлорофилльной мутации «*albina*». Выявлено промежуточное наследование гибридами признака «длина крыла листа» и сверхдоминирование признаков большей ширины и длины листа. Установлено полное доминирование многолетнего типа развития над однолетним. Показано, что признаки «белая окраска венчика» и изменение типа «*albina*» являются рецессивными и наследуются моногенно.

Введение. Лунник (*Lunaria* L.) – новая перспективная культура, относящаяся к семейству Крестоцветные (*Brassicaceae*). К роду лунник относят в настоящее время два вида – лунник однолетний (*Lunaria annua*) и лунник оживающий (*Lunaria rediviva*) [1]. Данная культура относится к масличным и представляет собой интерес в связи с наличием в составе масла нервоновой кислоты [2].

Генетика лунника изучена очень мало. Однако есть сведения о том, что количество хромосом у видов этого рода одинаково [3,4]. Эти данные позволили предположить возможность успешной гибридизации лунника однолетнего и лунника оживающего. В условиях фитотрона Запорожского национального университета было проведено такое скрещивание и получены плодовые межвидовые гибриды в реципрокных комбинациях [5].

Оба вида лунника схожи между собой, но вместе с тем имеют и отличия по ряду морфологических и физиологических признаков, в том числе и по биологии развития [6]. Данная культура широко используется человеком в качестве декоративного клумбового растения и как сухоцвет [7]. Жирнокислотный состав его масла привлекает внимание фармацевтов к растению [2]. Вместе с тем недостаток знаний о биологии культуры и ее генетике сдерживает возможность промышленного использования лунника. В этом плане необходимо проведение дополнительных исследований, в том числе работ по расширению генетической изменчивости и изучению характера наследования отдельных признаков.

Цель исследований. Целью нашей работы было всестороннее изучение полученных межвидовых гибридов F₁ лунника, анализ гибридных популяций F₂, а также определение характера наследования ряда признаков, характеризующих морфологию и физиологию культуры.

Материал и методы. Материалом для исследования служили растения лунника однолетнего и лунника оживающего, являющегося по типу своего развития многолетним видом; гибриды F₁, полученные от скрещивания обоих видов между собой в реципрокных комбинациях, а также популяции растений F₂.

Анализировали наследование гибридами F₁ таких морфологических признаков как форма верхушки листа, длина крыла основания листа, ширина и длина листа, которые определяли у второй пары настоящих листьев. Анализу подверга-

Работа выполнялась под руководством д.б.н., профессора Ляха В.А.

лся и такой физиологический признак как тип развития. С этой целью семена гибридов F₁ и их родительских компонентов высевали одновременно.

Степень доминирования признаков в первом поколении гибридов определяли по G. M. Veil, R. E. Atkins [8], а настоящий гетерозис – по Petr F.C.[9].

Для выявления соответствия фактического расщепления по типу развития в F₂ теоретически ожидаемому использовали метод χ -квадрат. [10].

Результаты и обсуждение. В результате скрещиваний лунника однолетнего с лунником оживающим в прямом и обратном направлении было получено по несколько гибридных растений в каждой комбинации. Фенотипически гибридные растения отличались от исходных родительских форм (рис. 1). Наследование имидия ряда признаков листа приведено в таблице 1.

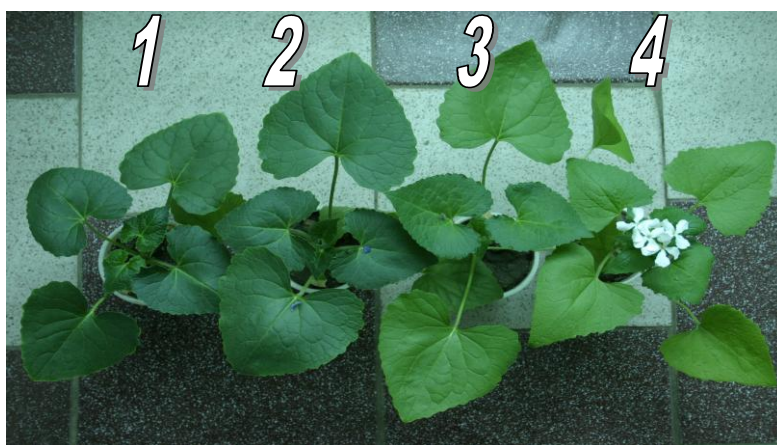


Рисунок 1 – Исходные виды и межвидовые гибриды в 1-й год жизни:
1 – Лунник оживающий; 2 – гибрид ♀ *Lunaria rediviva* Ч ♂ *Lunaria annua*;
3 – гибрид ♀ *Lunaria annua* Ч ♂ *Lunaria rediviva*; 4 – Лунник однолетний.

Таблица 1 – Наследование реципрокными межвидовыми гибридами F₁ лунника некоторых морфологических показателей листа

Комбинация скрещивания	Степень доминирования (h _p)			Настоящий гетерозис, %	
	длина крыла листа	ширина листа	длина листа	ширина листа	длина листа
♀ <i>Lunaria annua</i> Ч ♂ <i>Lunaria rediviva</i>	0	4,5	5	18,4	10,5
♀ <i>Lunaria rediviva</i> Ч ♂ <i>Lunaria annua</i>	0	2,8	3	9,6	5,3

У гибридов F₁ комбинации скрещивания *Lunaria annua* x *Lunaria rediviva* размер крыльев листа имел среднее значение в сравнении с родительскими формами, что свидетельствует о промежуточном наследовании признака «длина крыла листа» (табл. 1). Что же касается ширины и длины листьев, то имело место сверхдоминирование признаков большей ширины и длины листа, то есть наблюдался положительный гетерозис. Благодаря этому гибридные растения были более мощными чем обе родительские формы.

Промежуточное наследование признака «длина крыла основания листа» было характерным и для гибридов F₁ комбинации скрещивания *Lunaria rediviva* x *Lunaria annua*. А по длине и ширине листа у них также наблюдался положительный гетерозис.

В отношении формы верхушки листа необходимо отметить, что на проявление этого признака у обоих гибридов существенное влияние имел материнский компонент скрещивания. Это хорошо видно после анализа степени заостренности верхушки листа у гибридов и их исходных форм, расположив их в следующем порядке: острая (*L. annua*) – заостренная (F₁ *annua* x *rediviva*) – заостренно-округлая (F₁ *rediviva* x *annua*) – округлая (*L. rediviva*). Реципрокные отличия указывают на наличие в данном случае цитоплазматического наследования.

Одним из основных отличий между видами рода лунник является их тип развития. Лунник однолетний развивается по однолетнему типу, а лунник оживающий является многолетним видом. На рис. 1 видно, что на момент цветения однолетнего вида гибриды обеих комбинаций не цвели. На этом основании был сделан вывод о доминировании у гибридов многолетнего типа развития над однолетним.

Как уже отмечалось, данных по генетике этой культуры в литературе практически не встречается. Нами установлено, что моногенно и рецессивно наследовалась белая окраска венчика при скрещивании белоцветковых растений с фиолетово цветковыми образцами [11]. В F₂ гибрида *L. rediviva* x *L. annua* наблюдалось появление растений, несущих хлорофилльное изменение типа «albina». Данная мутация была летальной, рецессивной и контролировалась моногенно (табл. 2) [12].

Таблица 2 – Наследование некоторых признаков растениями лунника в F₂

Фенотип растений	Количество растений с фиолетовым и белым венчиком	Количество зеленых растений и растений с изменением типа «albina»
Нормальные растения	40	51
Растения с проявлением исследуемого признака	15	16
Модель расщепления	3:1	3:1
$\chi^2_{05}(df=1)=3,84$	0,15	0,19

Заключение. Суммируя вышесказанное, можно сделать ряд выводов:

1. У межвидовых гибридов лунника обнаружены существенные отличия в наследовании признака «форма верхушки листа». Выявлено промежуточное наследование признака «длина крыла листа» и сверхдоминирование признаков большей ширины и длины листа. При этом настоящий гетерозис варьирует от 5,3% до 18,4%.

2. Установлено доминирование многолетнего типа развития лунника над однолетним.

3. Признаки «белая окраска венчика» и хлорофилльное изменение типа «albina» являются рецессивными и наследуются моногенно.

Литература

1. Определитель высших растений Украины / Д.Н. Доброчаева, М.И. Котов, Ю.Н. Прокудин и др. – Киев: Наукова думка, 1987. – 548 с.
2. Cook C. Effects of Feeding *Lunaria* Oil Rich in Nervonic and Erucic Acids on the Fatty Acid Compositions of Sphingomyelins from Erythrocytes, Liver, and Brain of the Quaking Mouse Mutant / Claire Cook, Joan Barnett, Keith Coupland, John Sargent // *Lipids*. – 1998. – V. 33, № 10. – P. 993-1000.
3. F. Dvorak. Chromosome Counts and Chromosome Morphology of Some Selected Species / Frantisek Dvorak, Bozena Dadakova // *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*. – 1984. - V. 19. – P. 41-70.
4. A. Krahulcova. Selected Chromosome Counts of the Czechoslovak Flora III / Anna Krachulcova // *Folia Geobotanica et Phytotaxonomica*. – 1991. – V.26, № 3. – P. 369-377.
5. Бойка О.А., Лях В.О. Перші міжвидові гібриди лунарії. / О.А. Бойка., В.О. Лях // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур УААН. – 2009. – № 14. – С. 8-14.
6. Бойкая Е.А., Лях В.А. Сравнение лунарий оживающей и однолетней по некоторым морфологическим и физиологическим показателям./ Е.А. Бойкая, В.А. Лях // Физиология и биохимия культурных растений. –2010. – Т. 42, №2. – С. 169-173.
7. Карпинослова Р.А. Садовые цветы от А до Я. /А.Р. Карпинослова, Т.С. Русинова, Л.П. Вавилова – М.:АСТ «Астрель», 2005. – 319 с.
8. Beil G.M. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum / M. Beil R. E. Atkins // *Jowa J Sci*. – 1965. – Vol. 39, № 3. – P. 345-348.
9. Petr F.C. Genotypic correlations, dominance and heritability of quantitative characters in oats / C. Petr, K.J. Frey // *Crop Sci*. – 1966. – V. 6, № 3, – P. 259-262.
10. Лакин Ф.Ф. Биометрия: учебное пособие для биологических специальностей вузов./ Ф.Ф. Лакин. – Москва: Высшая школа, 1990. – 352 с.
11. Бойка О.А., Лях В.О. Успадкування ознаки біле забарвлення віночку в лунарії /О.А. Бойка, В.О. Лях // Вісник Донецького Національного університету. Серія А: Природничі науки. – 2009. – № 1. – С. 369-370.
12. Бойкая Е.А., Лях В.А. Наследование хлорофилльного изменения типа «*albina*» у лунарии /Е.А. Бойкая, В.А. Лях // Вісник Запорізького національного університету: Збірник наукових праць. Біологічні науки. – Запоріжжя: ЗНУ. – 2010. – № 2. – С. 5-8.

INHERITANCE OF MORPHOLOGICAL TRAITS OF INTERSPECIFIC HYBRIDS OF HONESTY

Boykay E.A.

The inheritance of some traits of leaf morphology plant development type, flower color and chlorophyll mutation of «*albina*» in the honesty interspecific hybrids of reciprocal crossing combinations were studied.

The intermediate inheritance by F₁ hybrids of the «length of leaf wing» trait and overdominance of the traits of greater leaf width and leaf length was established. The dominance of perennial development type over annual type and monogenic control of this trait was established. The «white corolla color» trait and «*albina*» mutation are recessive and have a monogenic control.

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКА СРЕДНЕОЛЕИНОВОСТИ МАСЛА СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА У ЛИНИИ ЛГ27

Борисенко О.М., Чебанова Ю.В.

350038, Краснодар, ул. Филатова, д. 17

ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

oks-bor@yandex.ru

Получены доказательства присутствия у подсолнечника генетически контролируемого среднеолеинового фенотипического класса около 69% олеиновой кислоты в масле семян у линии ЛГ27. В скрещивании линий ЛГ27 × ЛГ26 наблюдались моногенность и рецессивность признака среднеолеиновости без материнского эффекта. В реципрокном скрещивании линий ЛГ27 и ВК580 обнаружен полный материнский эффект в F_1 и BC_1 без материнского наследования признака в F_2 .

Введение. В практической селекции подсолнечника на качество масла описывается самостоятельная роль фенотипического класса повышенного содержания олеиновой кислоты до 55-75% от суммы жирных кислот в масле семян. Получаемое масло относится к т.н. «mid-oleic» типу [1, 2]. Используемые для производства такого масла коммерческие гибриды и линии в США имеют в своей генетической основе мутацию высокоолеиновости «high oleic» $O/$ [3].

В генетической коллекции подсолнечника ВНИИМК имеется уникальная линия ЛГ27 с повышенным содержанием олеиновой кислоты в масле семян около 62%. Эта линия получена при самоопылении растений и отборе отдельных генотипов образца мировой коллекции ВИР К2210 и не содержит мутации высокоолеиновости [4]. Высказана гипотеза, что признак повышенного содержания олеиновой кислоты линии ЛГ27 контролируется рецессивным аллелем, обозначенным o^h , отличающимся как от мутации $O/$, так и от аллеля дикого типа $o/$ [5]. Однако детального изучения влияния генотипа материнского растения при этом не проводилось.

Необходимость дальнейшего изучения генетики признака среднеолеиновости легла в основу данного исследования.

Материал и методы. Использовали три константные линии генетической коллекции подсолнечника с различным жирнокислотным составом масла в семенах: обычную ВК580 (рецессивное ветвление), высокоолеиновую ЛГ26 (мутация $O/$, комплекс морфологических маркерных признаков) и среднеолеиновую ЛГ27. В полевых условиях 2006 г. были проведены реципрокные комбинации скрещиваний: ЛГ27 × ЛГ26, ЛГ26 × ЛГ27; ЛГ27 × ВК580 и ВК580 × ЛГ27. В 2007 г. в полевых условиях были получены семена P , F_1 , F_2 и BC_1 .

Полевые опыты проводили при расстановке растений 70 × 35 см. Использовали индивидуальные сетчатые изоляторы при самоопылении корзинок, ручной кастрации и гибридизации. В лабораторных условиях в 2008-2009 гг. определяли жирнокислотный состав масла в отдельных семенах методом газожидкостной хроматографии метиловых эфиров на приборе Хром 5.

Результаты и обсуждение. В реципрокных скрещиваниях линии ЛГ27 с высокоолеиновой ЛГ26 признак среднеолеиновости показал полную рецессивность при отсутствии материнского эффекта (табл. 1). В реципрокных популяциях F_2 от скрещивания ЛГ27 × ЛГ26 наблюдалось моногенное расщепление семян по двум фенотипическим классам высокоолеиновый и среднеолеиновый в отношении 28 : 12, при $\chi^2_{3:1} = 0,45$, $p > 0,05$. Эти данные соответствуют полученным ранее результатам.

Таблица 1 – Жирнокислотный состав масла в семенах линий, F₁ и BC₁ у подсолнечника при скрещивании ЛГ27 и ЛГ26

Генотип	Содержание олеиновой кислоты, %
ЛГ26	86,8
ЛГ27	68,7
F ₁ ЛГ26×ЛГ27	87,2
BC ₁ (ЛГ26×(F ₁ ЛГ27×ЛГ26))	87,0
F ₁ ЛГ27×ЛГ26	90,9
BC ₁ (ЛГ27×(F ₁ ЛГ27×ЛГ26))	85,2
НСР ₀₅	
	3,7

С другой стороны, установлен необычный факт, заключающийся в том, что в реципрокных скрещиваниях линии ЛГ27 с обычной низкоолеиновой линией ВК580 в F₁ и BC₁ признак среднеолеиновости подвергался полному материнскому влиянию, т.е. на 100% определялся генотипом материнского растения (табл. 2). Однако, в отдельных семенах F₂ от реципрокных скрещиваний линий ЛГ27 и ВК580 наблюдались однотипные континуальные одновершинные распределения с не различающимися существенно средними значениями 48 и 52%, что указывает на отсутствие материнского наследования признака среднеолеиновости. Данные о полном материнском эффекте при скрещиваниях с участием среднеолеинового генотипа получены в лаборатории генетики ВНИИМК впервые.

Таблица 2 – Жирнокислотный состав масла в семенах линий, F₁ и BC₁ у подсолнечника при скрещивании ЛГ27 и ВК580

Генотип	Содержание олеиновой кислоты, %
ЛГ27	68,7
ВК580	34,1
F ₁ ВК580×ЛГ27	32,2
BC ₁ (ВК580×(F ₁ ВК580×ЛГ27))	31,6
F ₁ ЛГ27×ВК580	65,4
BC ₁ (ЛГ27×(F ₁ ВК580×ЛГ27))	66,0
НСР ₀₅	
	3,5

Заключение. Полученные данные указывают на существование у подсолнечника генетически контролируемого среднеолеинового фенотипического класса около 69% олеиновой кислоты в масле семян у линии ЛГ27. В скрещивании линий ЛГ27 × ЛГ26 наблюдались моногенность и рецессивность признака среднеолеиновости без материнского эффекта, а в реципрокном скрещивании линий ЛГ27 и ВК580 – полный материнский эффект в F₁ и BC₁ без материнского наследования признака в F₂.

Благодарности. Завершающие этапы работы проведены при грантовой поддержке со стороны ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии в рамках региональных проектов РФФИ № 11-04-96522 «Биохимическая генетика запасных липидов в семенах подсолнечника» (госрегистрация № 01201174501).

Литература

1. Fernandez-Martinez J.M., Perez-Vich B., Velasco L. Sunflower, in: Oil Crops, Handbook of Plant Breeding, – V.4, ed. J. Vollmann and I. Rajcan, – Springer, 2009.- P. 155-232.
2. Vear F. Classic genetics and breeding, in: Genetics, genomics and breeding of sunflower, ed. J. Hu, G. Seiler and C. Kole, Science Publisher, – 2010.- P. 51-77.
3. Miller J.F., Vick B.A. Registration of four mid-range oleic acid sunflower genetic stocks, Crop Science, 2002. – V. 42, – № 3. – P. 994.
4. Демури́н Я.Н. Генетический анализ и селекционное использование признаков состава жирных кислот и токоферолов в семенах подсолнечника / Автореферат диссертации на соискание учёной степени доктора биологических наук, Санкт-Петербург, 1999. – 36 с.
5. Demurin Ya., Skoric D., Veresbaranji I., Jovic S. Inheritance of increased oleic acid content in sunflower seed oil, Helia. – 2000. – V. 23, №32. – P. 87-92.

**INHERITANCE OF MID-OLEIC ACID CONTENT
IN SUNFLOWER LINE LG27
Borisenko O.M., Chebanova Yu.V.**

The data of evidence of mid-oleic phenotypic class controlled by genotype for oleic acid content in sunflower seed oil about 69% (LG27) were obtained. In the cross of LG27 × LG26 the mid-oleic trait was monogenic and recessive without any maternal effect. In the reciprocal crosses of LG27 and VK580 a full maternal effect in F₁ и BC₁ with no maternal inheritance in F₂ were observed for the first time.

ПАРАМЕТРИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ ШИРОКОЙ АДАПТИВНОСТИ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА К РАЗНООБРАЗИЮ АГРОЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ ЕВРОПЕЙСКОЙ ЧАСТИ РОССИИ

Борсуков А.А.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии
borsalex11@rambler.ru

Анализом результатов испытаний в 22 пунктах европейской части России оценены параметры адаптивности 12 гибридов подсолнечника. Выявлены зависимости величин этих параметров от генотипических различий по длительности вегетации. Даны характеристики гибридов, отклоняющихся от обнаруженных зависимостей.

Введение. Академик Н.И. Вавилов придавал большое значение изучению реакций генотипов на конкретные агроэкологические условия. Он писал: "Зависимость сорта от среды и невозможность его оторвать от внешних условий заставляет исследовать сорт в условиях определённой среды. Вопрос о среде и взаимодействии организма и среды является одним из важнейших разделов селекции" [1]. Надёжные оценки приспособленности генотипов к условиям конкретных природных зон имеют большое экономическое значение, так как на уровень реализации дифференциальной земельной ренты существенное влияние оказывает степень адаптивности сортов и гибридов к условиям их возделывания [2]. Для получения таких характеристик необходимы широкие экологические испытания, поскольку обычные конкурсные сортоиспытания обеспечивают лишь "оазисную" оценку приспособленности генотипа к условиям одного опытного хозяйства [3]. В.Е. Дмитриев и В.Е. Дмитриева [4] обоснованно утверждают: "...селекционные учреждения должны... относиться к экологическому сортоиспытанию как к непосредственному продолжению селекционного процесса".

Н. Böhm и W. Schuster [5], как и многие другие исследователи, установили, что при анализе данных экологических испытаний гибридов и сортов наиболее информативны оценки взаимодействия генотип-среда тремя параметрами: эквалентой W_i , коэффициентом регрессии b_i оценок урожайности i -того генотипа на индексы среды и дисперсией регрессионных остатков S^2d_i . A.R. Pedersen с соавторами [6] обнаружили, что по результатам экологических испытаний рекомендуется производству только генотипы со средними величинами коэффициента детерминации Cd_i оценок урожайности индексами среды. Важной характеристикой генотипа является его средняя по всем опытам испытания урожайность семян a_i или $x_{i,}$, которую А.В. Кильчевский и Л.В. Хотылева [7] предложили использовать в качестве параметра OAC_i (общей адаптивной способности) i -го гибрида или сорта. Степень нестабильности оценок урожайности генотипа обычно характеризуется величинами показателей абсолютной (стандартное отклонение S_i) и относительной (коэффициент вариации CV_i) их варибельности под влиянием меняющихся от опыта к опыту условий среды. Величины S_i и CV_i отражают также и степень соответствия диапазона условий среды адаптивным потенциалам испытанных генотипов [8].

Цель и задачи исследования. Исследования проводились с целью сравни-

тельного изучения реакций рекомендованных для возделывания гибридов подсолнечника на вариацию условий среды на европейской территории России с использованием параметрических оценок их широкой адаптивности и стабильности оценок урожайности.

Материал и методы. В экологическое испытание 2011 года было включено 12 простых межлинейных гибридов подсолнечника, рекомендованных для возделывания в России. Опыты проводились в 3-кратной повторности при учётной площади делянок 18,2 м². Параметры стабильности и адаптивности гибридов вычисляли по оценкам их урожайности в каждом из 22 опытов испытания. По одному опыту провели в Ставропольском крае, в Башкортостане, в Курской, Волгоградской, Самарской и Ульяновской областях, по два – в Белгородской, Воронежской, Тамбовской, Саратовской и Оренбургской областях, по три опыта – в разных зонах Краснодарского края и Ростовской области. Ранжирование изученных гибридов по продолжительности вегетации производили на основе их различий по влажности семян при уборке урожая. Параметры вариабельности оценок урожайности S_i и CV_i вычисляли по [9], экваленты W_i по [10], коэффициенты регрессий на индексы среды b_i и остаточные дисперсии S^2d_i по [11], коэффициенты детерминации Cd_i оценок урожайности индексами среды по [12].

Результаты и обсуждение. На европейской территории России погодные условия в 2011 году были сравнительно благоприятными для формирования урожая полевыми посевами подсолнечника. В среднем по всем гибридам в условиях Краснодарского края урожай семян составил 42,0 ц/га, в Новоалександровске Ставропольского края – 40,4 ц/га. Однако в Поволжье из-за минимальных запасов влаги в почве после засухи 2010 года урожайность подсолнечника в значительной мере определялась количеством и сроками выпадения летних осадков в конкретных пунктах проведения опытов. Например, в пункте Ташла на юго-западе Оренбургской области средняя по всем гибридам урожайность составила 15,7 ц/га, а на сто километров севернее в Бузулуке – 34,6 ц/га; в районе Саратова этот показатель оказался равным 19,4 ц/га, а на 160 км северо-западнее в Аркадаке – 30 ц/га. В Белгородской, Тамбовской и Ульяновской областях опытные посевы были поражены болезнями, в Семикаракорске и в Миллерово Ростовской области – заразились. В ряде пунктов оценки урожайности гибридов были снижены вследствие размещения опытных посевов на неблагоприятных типах почв или после нежелательного предшественника. Таким образом, в опытах проведенного в 2011 году экологического испытания проявились реакции изученных гибридов как на комфортные условия, так и на разного рода стрессы. Средняя по всем 22 опытам урожайность отдельных гибридов варьировала от $a_i=27,6$ до $a_i=34,2$ ц/га (табл.).

Представленные в таблице гибриды ранжированы по продолжительности вегетационного периода от самого скороспелого Савинка до наиболее поздно созревающего НК Армони. Хотя различия изученных гибридов по этому признаку сравнительно небольшие, такое ранжирование позволило выявить тенденции изменений вычисленных параметров в зависимости от длительности вегетации, а также обусловленные иными причинами отклонения отдельных гибридов от такой зависимости. Понятной и достаточно выраженной оказалась тенденция повышения средней по всем опытам урожайности семян a_i по мере увеличения продолжительности вегетационного периода. Эту зависимость существенно нарушили два гибрида. Отрицательное отклонение от этой зависимости проявил один из наиболее поздно созревающих гибридов НК Ферти, усреднённая урожайность которого оказалась близкой к оценкам скороспелых гибридов. Особенно хорошую оценку получил скороспелый гибрид НК Роки, практически равный по

урожайности наиболее поздносозревающему гибриду НК Армони.

Таблица – Параметры адаптивности межлинейных гибридов подсолнечника к условиям европейской территории России по данным опытов экологического испытания 2011 г.

Гибрид	$a_i (x_i), \text{ц/га}$	S_i	$CV_i, \%$	W_i	b_i	$S^2 d_i$	$Cd_i, \%$
Савинка	27,6	6,52	23,7	286,4	0,81	12,59	72,2
НК Роки	33,3	6,57	19,7	142,6	0,89	6,56	84,6
Ригасол ОР	29,3	6,97	23,8	145,7	0,95	7,16	86,5
Тристан	30,1	8,18	27,2	218,0	1,11	10,33	86,5
НК Делфи	31,4	7,07	22,5	182,5	0,94	8,98	82,8
Арена ПР	32,3	7,84	24,3	103,1	1,11	4,56	92,2
НК Неома	32,9	7,94	24,2	119,9	1,12	5,32	92,2
НК Брио	33,4	7,98	23,9	182,1	1,09	8,69	86,5
Тутти	33,1	7,19	21,7	111,2	1,00	5,56	90,3
НК Конди	34,2	7,73	22,6	96,9	1,09	4,41	92,2
НК Ферти	31,1	6,51	20,9	68,4	0,92	3,12	92,2
НК Армони	33,8	7,88	23,3	109,0	1,11	4,83	92,2

Величины показателя абсолютной экологической вариабельности оценок урожайности – стандартное отклонение i -того гибрида S_i – также проявляют тенденцию возрастать по мере увеличения длительности вегетации. В определённой степени это обусловлено повышением урожайности, поэтому для величин коэффициента вариации CV_i такая тенденция не выявляется. По наибольшей как абсолютной $S_i=8,18$, так и относительной $CV_i=27,2\%$ экологической нестабильности оценок урожайности выделился гибрид Тристан, а наиболее стабильной в разных условиях внешней среды оказалась урожайность НК Роки. Малая величина CV_i у НК Ферти обусловлена только минимальным значением $S_i=6,51$, а у гибрида Тутти - сочетанием высокой урожайности и относительно сниженным $S_i=7,19$. Относительная экологическая вариабельность $CV_i=22,6\%$ оказалась у гибрида НК Конди сравнительно невысокой за счёт его максимальной урожайности.

Реакции изучаемых генотипов на изменения экологических условий от опыта к опыту испытания могут быть или симилярными (однотипными), или специфичными у каждого гибрида. При полной симилярности величина коэффициента детерминации Cd_i оценок урожайности индексами среды должны достигать $Cd_i=100\%$. Степень специфичности реакций генотипа, их отличий от усреднённых реакций изучаемой совокупности генотипов на изменчивость экологических условий оценивается величиной экваленты W_i . При полной симилярности таких реакций они не специфичны, поэтому $W_i=0$. В таком случае теряет смысл проведение экологических сортоиспытаний, так как они необходимы в первую очередь для выявления специфичных реакций каждого генотипа. Представленные в таблице результаты вычислений свидетельствуют о высокой степени симилярности реакций позднезрелых гибридов на разные условия проведения опытов испыта-

ния: у пяти таких гибридов $Cd_i=92,2\%$ и соответственно уровни взаимодействия генотип-среда, оцениваемые эквалентой, составили у них от $W_i=68,4$ до $W_i=119,8$. Более специфично реагировал только НК Брио, у которого $Cd_i=86,5\%$ и максимальная для позднеспелых гибридов эквалента $W_i=182,1$. Скороспелые гибриды отличаются от позднеспелых сильнее выраженными различиями реакций на такую же изменчивость экологических условий проведения опытов, поэтому характеризующие их поведение параметры варьировали от $Cd_i=82,8\%$ до $Cd_i=86,5\%$ и от $W_i=142,6$ до $W_i=218,0$, кроме самого скороспелого гибрида Савинка, у которого величины этих параметров составили $Cd_i=72,2\%$, $W_i=286,4$.

Оцениваемая эквалентой W_i общая специфичность реакций генотипа складывается из двух компонент. Предсказуемый линейный компонент измеряется величиной коэффициента регрессии b_i оценок урожайности i -того генотипа на индексы среды. Его вклад в значение W_i тем больше, чем больше величина отклонения b_i от $b_i=1,0$. Нелинейный компонент специфичности реакций оценивается остаточной дисперсией S^2d_i . Представленные в таблице результаты вычислений этих параметров свидетельствуют о том, что в среднем значения коэффициентов b_i меньше у скороспелых и увеличены у позднеспелых гибридов, а величины остаточных дисперсий S^2d_i проявляют тенденцию увеличения по мере сокращения продолжительности вегетационных периодов гибридов. Детальный анализ показал, что малые значения b_i скороспелых гибридов объясняются меньшим снижением их урожайности в неблагоприятных условиях, а увеличенные b_i у позднеспелых - лучшей их отзывчивостью на благоприятные условия, что приводит к увеличенной их средней по всем опытам урожайности a_i . Причиной повышенных значений S^2d_i у скороспелых могут быть их отличия по реакциям на уровни влагообеспеченности вследствие иного времени прохождения критического периода. Почти максимальное значение параметра b_i при невысокой средней урожайности a_i гибрида Тристан связано, видимо, с его недостаточной устойчивостью к стрессам, в пользу чего свидетельствуют также характеризующие его высокие величины W_i , S^2d_i , S_i и CV_i . Обращает на себя внимание и то, что гибриды НК Брио и его устойчивый к гербицидам группы имидозалинонов аналог НК Неома близки по оценкам средней урожайности и стабильности урожаев, параметры взаимодействия генотип-среда W_i , b_i и S^2d_i у НК Неома снижены, а оценка симилярности реакций Cd_i повышена.

Заключение. Биометрическим анализом результатов экологического испытания 12 гибридов подсолнечника в 22 пунктах европейской территории России выявлены тенденции изменений параметров адаптивности по мере увеличения продолжительности вегетации генотипов. На этом градиенте в среднем возрастают величины экологических стандартных отклонений S_i , коэффициентов регрессий b_i на индексы среды и степени детерминации оценок урожайности этими индексами Cd_i , но уменьшаются показатели взаимодействия генотип-среда W_i , величины остаточных дисперсий S^2d_i и средние по всем опытам оценки урожайности гибридов a_i . На фоне этих зависимостей выделились гибриды Тристан по повышенной экологической нестабильности оценок урожайности, НК Ферти по сравнительно сниженной урожайности. Среди скороспелых генотипов особенно выделился гибрид НК Роки высокой и экологически стабильной урожайностью.

Литература

1. Вавилов Н.И. Теоретические основы селекции.-М.:Наука, 1987.-512с.
2. Жученко А.А. Эколого-генетические основы адаптивного садоводства //

Проблемы продуктивности плодовых и ягодных культур (Доклады научно – производственного совещания, Москва, Загорье, 9-12 сентября 1996г.). – М., 1996. – С. 3-61.

3. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). – Пушкино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 148с.

4. Дмитриев В.Е., Дмитриева В.Е. Опыт и проблемы экологического испытания сортов// Селекция и семеноводство. – 1983. – №4. – С. 23-25.

5. Н. Böhm, W. Schuster W. Untersuchungen zur Leistungsstabilität des Kornertrages von Mais (Zea Mays L.) // Zeitschrift für Acker – und Pflanzenbau. – 1985. – v.154.-№3.-P.222-231.

6. Pedersen A.R., Everson E.H., Grafius J.E. The gene pool concept as a basis for cultivar selection and recommendation// Crop Science. – 1978. – v.18. – №5. – P. 883-886.

7. Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Экологическая селекция растений. – Минск.: Тэхноложыя, 1997. – 372с.

8. Степанова В.М. Климат и сорт. Соя. – Л.: Гидрометеиздат, 1985. – 183 с.

9. Глотов Н.В., Животовский Л.А., Хованов Н.В., Хромов-Борисов Н.Н. Биометрия. – Изд.:ЛГУ, 1982. – 264 с.

10. Wricke G. Zur Berechnung der Ökovalenz bei Sommerweizen und Hafer // Zeitschrift für Pflanzenzüchtung. – 1964. – V.52. – №2. – P.127-138.

11. Eberhart S.A., Russell W.A. Stability parameters for comparing varieties // Crop Science. – 1966. – v.6. – №1. – P. 36-40

12. Фёрстер Э., Рёнц Б. Методы корреляционного и регрессионного анализа. – М.: Финансы и статистика, 1983.-302 с.

PARAMETRIC ESTIMATES OF WIDE ADAPTATION OF SUNFLOWER HYBRIDS TO THE DIVERSITY OF AGROECOLOGICAL CONDITIONS OF THE EUROPEAN PART OF RUSSIA

Borsukov A.A.

Adaptation parameters of 12 sunflower hybrids were estimated by analysis of trials results in 22 locations in the European part of Russia. Dependences of this parameters' value from genotypic differences according to the duration of vegetation were revealed. Hybrids' characteristics deviated from detected dependences were given.

ВЛИЯНИЕ КРУПНОСТИ И ДРУГИХ ПАРАМЕТРОВ СЕМЯН У ЛИНИЙ И ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ИХ ОСЫПАЕМОСТЬ В ФАЗЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ СПЕЛОСТИ

Бочкарёв Б.Н.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17
ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии
vniimk-center@mail.ru

Приведено изучение влияния массы 1000 семян и их параметров и количества в корзинке на осыпаемость в период технической спелости. Результаты исследований показывают, что увеличение крупности семян у гибридов, в сравнении с линиями приводит к увеличению их осыпаемости. Увеличение количества семян в корзинке, напротив связано отрицательной корреляцией с осыпаемостью.

Введение. Подсолнечник в России традиционно является основной масличной культурой. Доля подсолнечного масла в общем объеме производства растительных жиров в стране достигает 74-80%. В России в последние годы подсолнечник занимал 6,5-7,5 миллионов гектаров.

В настоящее время в странах с развитой экономикой производство подсолнечника базируется исключительно на возделывании гетерозисных гибридов. Обоснованность этого направления подтверждена работами многих отечественных и зарубежных ученых.

В отличие от сортов-популяций, которые 30-40 лет назад составляли основу посевов подсолнечника, гибриды подсолнечника обладают более высоким потенциалом урожайности, дружно цветут и созревают, выровнены по высоте растений, наклону корзинки и другим морфологическим признакам. Это позволяет свести к минимуму потери урожая при комбайновой уборке, получить однородный по влажности ворох и выработать в последующем из него высококачественное пищевое растительное масло. Поэтому гибриды занимают лидирующие позиции во многих странах мира.

В последние годы в связи с открытостью границ доля площадей в Российской Федерации занимаемых отечественными сортами и гибридами подсолнечника сокращается, уступая в конкурентной борьбе иностранным гибридам.

Важным резервом дальнейшего увеличения валового сбора семян подсолнечника может быть предотвращение потерь при уборке. Общие потери семян могут достигать 2-3 ц/га. Их принято условно делить на прямые и косвенные. К прямым относятся все количественные потери, а к косвенным – потери, вызванные ухудшением качества семян. Из всех потерь наибольшую долю составляют прямые, существенная часть из которых, приходится на самоосыпание и самообмолот корзинок в связи с запозданием или удлинением времени уборки, а также за счёт пониженной устойчивости к осыпанию. В связи с этим актуальной задачей является изучение влияния морфометрических признаков корзинок, формы и размера семян подсолнечника на их осыпаемость у подсолнечника.

Многие исследователи [1-3, 6] рассматривают осыпаемость семян и плодов как результат биологического приспособления растений к расселению своих зачатков. Поэтому отделению семян и плодов от материнского растения сопутст-

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук Трембака Е.Н.

вуют все способы их распространения: автохория, анемохория, гидрохория, зоохория и антропохория [4-5].

Причины, породившие осыпаемость семян и плодов, скрыты в длительном и сложном историческом пути развития растений, в процессе которого ими выработан и унаследован соответствующий способ отделения. Но, несмотря на чрезвычайное разнообразие этих способов, все они являются результатом того или иного строения плода, морфолого – анатомическая природа которого соответствует или подчинена его биологическому значению в жизни растения.

Нет сомнений, что в расселении семян и плодов при диком произрастании растений осыпание играет важную положительную роль. Но при возделывании растений в культуре очень часто этот признак приобретает отрицательный характер, сдерживает применение машин на уборочных работах и ведёт к большим потерям урожая семян.

В этой связи в селекции гибридов подсолнечника важной задачей является разработка методов и приёмов позволяющих производить отбор самоопылённых линий и гибридов по морфометрическим признакам определяющим низкую осыпаемость семян. С этой целью нами изучена связь осыпаемости семян с их формой, размером и количеством семян в корзинке.

Материал и методы. Исследования проведены в 2009-2011 годах на экспериментальной базе ВНИИМК. Материалом для опытов послужили семь гибридов: Кубанский 930, Юпитер, Меркурий, Призёр, Гермес, Авангард, Альтаир и тринадцать линий Rf: ВК 554, RHA 398, ВК 591, ВК 552, ВК 585, ВК 580, ВД 541, Си-2, ВК 508, ВК 551, ВК 572, XF 4919, ВК 560 селекции ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии.

В фазу технической спелости корзинки гибридов и линий были аккуратно срезаны и доставлены в лабораторию. Всего по каждому гибриду и линии в опыте брали двадцать корзинок. В лабораторных условиях была проведена их оценка на осыпаемость. Метод оценки заключался в том, что корзинки падали с высоты 70 см в жестяной бак лицевой стороной корзинок вниз. Таким образом, имитировалось падение корзинок на лифты комбайна при уборке. Выпавшие семена подсчитывали. Перед падением также подсчитывали семена, выпавшие в процессе транспортировки. После удаления мелких примесей проводили подсчёт общего числа семян. Определяли массу стандартным методом. Штангельциркулем измеряли длину, ширину, толщину типичных семян, т.е. взятых между центральной и краевой зонами корзинок.

Коэффициент корреляции за три года найден с помощью Z преобразования.

Результаты и обсуждение. Все изучаемые линии – восстановители фертильности пыльцы ветвистые, многокорзиночные, мелкосемянные, масса 1000 семян у них находится в пределах 23,1-44,6 г. (табл. 1). Масса 1000 семян с осыпаемостью у изучаемых линий имеет отрицательную корреляционную связь, количество семян в корзинке показывает слабую отрицательную корреляцию с осыпаемостью.

У межлинейных гибридов подсолнечника в сравнении с линиями увеличивается количество семян в корзинке, значительно возрастает масса 1000 семян (49,4-67,9 г.) (табл. 2). Масса 1000 семян гибридов имеет среднюю положительную корреляцию с осыпаемостью, т.е. крупные семена больше склонны к осыпанию. Количество семян в корзинке у гибридов, также как и у линий имеет отри-

цательную связь с осыпаемостью. В сравнении с линиями величина отрицательной корреляции возрастает.

Таблица 1 – Влияние массы 1000 семян, их количества в корзинке на осыпаемость семян Rf-линий подсолнечника

ВНИИМК, 2009 - 2011 гг.

Самоопылённые линии	Масса 1000 семян, г.	Количество семян в корзинке, шт.		Осыпавшихся семян, %
		всего	осыпавшихся	
СИ – 2	44,6	481,5	40,8	8,47
ВК 560	38,8	460,8	12,2	2,64
XF 4919	37,9	570,7	6,7	1,17
ВД 541	36,1	447,1	5,4	1,2
ВК 552	35,1	392,2	20,6	5,25
RHA 398	31,0	834,1	9,5	1,13
ВК 572	31,0	760,9	18,9	2,48
ВК 580	30,4	741,1	6,6	0,89
ВК 508	28,4	633,0	33,3	5,26
ВК 551	26,3	681,5	35,6	5,22
ВК 585	24,4	346,7	7,8	2,24
ВК 554	23,5	671,3	50,8	7,56
ВК 591	23,1	352,5	118,5	33,61
r	-0,332	-0,244		

Таблица 2 – Влияние массы 1000 семян, их количества в корзинке на осыпаемость гибридов подсолнечника

ВНИИМК, 2009-2011 гг.

Происхождение	Масса 1000 семян, г.	Количество семян корзинке, шт.		Осыпавшихся семян, %
		всего	осыпавшихся	
Призёр	67,9	1077,1	171,7	15,94
Кубанский 930	57,7	1105,0	189,9	17,18
Юпитер	57,6	1272,1	79,7	6,26
Меркурий	55,6	1104,0	192,3	17,41
Альтаир	54,3	1373,9	136,4	9,92
Авангард	53,9	1173,5	78,6	6,69
Гермес	49,4	1273,6	70,3	5,52
r	0,474	-0,446		

Анализ связи параметров семянки (длины, ширины и толщины) с осыпаемостью (табл. 3) показывает, что у линий длина, ширина, толщина семянок связаны отрицательной корреляцией с осыпаемостью.

Таблица 3 – Влияние длины, ширины, толщины семян на их осыпаемость у Rf-линий подсолнечника

ВНИИМК, 2009-2011 гг.

Самоопыленных линии	Осыпавшихся семян, %	Длина семян, мм	Ширина семян, мм	Толщина семян, мм
ВК 580	0,89	10,3	4,4	2,7
RHA 398	1,13	10,7	3,8	2,5
XF 4919	1,17	10,5	4,8	2,8
ВД 541	1,20	11,9	4,8	3,2
ВК 585	2,24	9,1	4,3	2,4
ВК 572	2,48	10,0	4,1	2,5
ВК 560	2,64	11,2	4,6	2,5
ВК 551	5,22	9,9	3,6	2,4
ВК 552	5,25	10,1	4,4	2,6
ВК 508	5,26	9,5	4,1	2,5
ВК 554	7,56	9,5	3,5	2,2
Си -2	8,47	11,4	4,4	3,0
ВК 591	33,61	9,0	3,7	2,2
r		-0,398	-0,6	-0,219

У гибридов, имеющих в сравнении с линиями более крупные семена, отмечается, положительная корреляция параметров семян с осыпаемостью (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние длины, ширины, толщины семян на их осыпаемость у гибридов подсолнечника

ВНИИМК, 2009-2011 гг.

Происхождение	Осыпавшихся семян, %	Длина семян, мм	Ширина семян, мм	Толщина семян, мм
Гермес	5,52	10,8	5,0	2,8
Юпитер	6,26	11,3	4,9	3,2
Авангард	6,69	11,3	5,1	3,0
Альтаир	9,92	11,0	5,6	3,4
Призёр	15,94	12,0	5,6	3,5
Кубанский 930	17,18	11,5	5,3	3,2
Меркурий	17,41	11,7	5,3	3,2
r		0,44	0,391	0,351

Заключение. Результаты исследований показывают, что увеличение крупности семян у гибридов, в сравнении с линиями приводит к увеличению их осыпаемости. Увеличение количества семян в корзинке, напротив связано отрицательной корреляцией с осыпаемостью.

Литература

1. Ильина, А.И. К вопросу осыпания «семян» у ляллеманции – *Lallemantia iberica V. Rypica* (*ster*). Ф. ЭтМ. / А.И. Ильина // Краткий отчет о научноисследовательской работе ВНИИМК за 1952 год. – Краснодар. Кн. Изд., – 1953.
2. Ильина, А.И. О причинах осыпания «семян» у ляллеманция – (*Lallemantia iberica V. Rypica* (*ster*). Ф. ЭтМ.,) /А.И. Ильина // Доклады АН СССР, – 1954, – Т. ХСVI, – N 6.
3. Каден, Н.Н. Типы продольного вскрытия плодов / Н.Н. Каден // Ботанический журнал. 1962. – Т. 47, – N 4.
4. Корчагина, И.А. Сравнительное исследование способа распространения и внутренней морфологии семян некоторых берёзовых /И.А. Корчагина // Ботанический журн. – 1964. – Т. 49, – N 10.
5. Левина, Р.Е. Способы распространения плодов и семян / Р.Е. Левина // М. – 1957.
6. Тахтаджян, А.Л. Основы эволюционной морфологии покрытосеменных / А.Л. Тахтаджян // «Наука», М.-Л., –1964.

**THE INFLUENCE OF SIZE AND OTHER PARAMETERS OF SEEDS
OF SUNFLOWER LINES AND HYBRIDS ON THEIR FALL IN THE PHASE
OF INDUSTRIAL RIPENESS
Bochkaryov B.N.**

The article presents the studies of influence of thousand-seed weight, seeds parameters and their number in the head on the fall in the period of industrial ripeness. The results of studies show that the increase of seed size of hybrids in comparison with lines leads to increase of their fall. On the contrary, the increase of seed number in a head is connected with the negative fall correlation.

ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВЫХ СОРТОВ СОИ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ УВЛАЖНЕНИЯ И ГУСТОТЫ СТОЯНИЯ РАСТЕНИЙ

Булыгин Д.А.

73483, Украина, г. Херсон, пос. Надднепрянское
Институт орошаемого земледелия НААН Украины
izpr_ua@mail.ru

Приведены результаты исследований режимов орошения и густоты стояния растений новых сортов сои Даная и Арата при выращивании на неполивных и орошаемых землях южного региона Украины. Лучшие результаты были получены при выращивании сорта Арата густотой стояния растений 500-600 тыс/га в варианте с передполивной влажностью в 0,5 м слое почвы на уровне 60-80-60% НВ.

Введение. Разработка и внедрение в производство усовершенствованных элементов технологии выращивания сои на орошаемых землях юга Украины с определением оптимального режима орошения, лучшего сорта и густоты стояния растений, гарантирующей стабильный уровень урожайности с высокими показателями качества зерна при экономии ресурсов и сохранении плодородия почвы, является весьма важной и актуальной проблемой аграрной науки в Украине. Способность сои экономно использовать воду дает основание отдельным исследователям относить ее к засухоустойчивым культурам. Другая часть исследователей, наоборот, относит ее к культурам неустойчивым к почвенной и воздушной засухе и объясняет это тем, что соя, как растение, формировалась в условиях муссонного климата, при котором в летние месяцы характерно обилие осадков и высокая влажность воздуха. Многолетние исследования, проведенные в степных регионах, по определению реакции сои на разные уровни влагообеспеченности в течение вегетационного периода позволили сделать вывод, что соя относится к культурам средней устойчивости к засухе и может формировать удовлетворительный урожай в условиях весьма ограниченной обеспеченности влагой, но при равномерном распределении осадков в течение вегетации [1].

А.М. Алпатьева считает, что суммарная потребность в воде конкретного растения зависит от географических условий и является географической категорией. Кроме того, она зависит от продолжительности вегетационного периода растений и всегда выше у растений, вегетация которых продолжается более длительное время. Сорт, в основном, влияет на суммарное водопотребление через изменение ритма и продолжительности вегетации [2]. Для формирования урожая зерна 3 т/га в условиях Южной Степи Украины соя требует 5,0-5,5 тыс. м³/га воды [1].

В связи с этим в степных регионах сою выращивают в основном на орошаемых землях, где можно регулировать водный режим почвы и, в определенной степени, влажность и температуру воздуха в агроценозах. На это ссылаются большинство исследователей и отмечают, что соя наиболее чувствительна к недостатку влаги во второй половине вегетации – при формировании и наливе семян [3, 1].

Вопрос повышения урожайности современных сортов сои и получения зерна высокого качества в зависимости от густоты стояния и условий влагообеспеченности в условиях юга Украины изучен недостаточно и требует уточнения путем проведения соответствующих полевых исследований.

Цель и задачи исследований. Основной задачей исследований является изучение влияния режимов орошения, густоты стояния растений на продуктивность новых сортов сои.

Материал и методы. Исследования проводили на темно-каштановой средне-суглинистой почве с низким содержанием нитратного азота и средним подвижных соединений фосфора и калия в плодосменном севообороте отдела орошаемого земледелия ИОЗ НААН Украины в трехфакторном опыте:

Фактор А (условия увлажнения в расчетном слое почвы 0,5 м):

1. Поливы при 70% НВ в течении вегетации;
2. 60 – 70 – 60% НВ ^{х)};
3. 60 – 80 – 60% НВ ^{х)};

Х) – Периоды: I – входы – бутонизация; II – бутонизация – цветение – налив бобов; III – налив бобов – начало побурения бобов среднего яруса.

Фактор В (сорт):

1. Среднеспелый Арата, 2. Среднеспелый Даная.

Фактор С (густота стояния растений):

1. 400 тыс/га; 2. 500 тыс/га 3. 600 тыс/га 4. 700 тыс/га.

Согласно расчетам для получения запланированного уровня урожайности сои 4,0 т/га необходимо было внести только азотные удобрения в 2010 году - нормой N₆₄, а в 2011 – N₇₆.

Повторность опыта четырехкратная, площадь посевной делянки первого порядка – 900 м², второго порядка – 396 м², третьего – 99 м², учетной делянки – 34 м². Поливы проводили в соответствии с принятой схемой опыта дождевальной машиной ДДА-100М. Закладка полевых опытов выполнялась согласно методическим указаниям по проведению опытов при орошении М.М. Горянского (1970) [4], Ушкаренко В.А., Никишенко В.Л., Голобородько С.П., Коковихин С.В., 2008 [5]. В опытах соблюдался принцип единой логической разницы.

Результаты и обсуждение. Наблюдениями за погодными условиями установлено, что лето в годы проведения исследований было жарким с крайне неравномерным распределением выпадающих осадков: в 2010 году в июне их выпало 77,3 мм; июле – 39,4; августе – 30,1; сентябре – 66,9 мм, а в 2011 году – эти данные соответственно составляли 76,2 мм, 11,0; 5,4; 12,1 мм. Таким образом период интенсивного налива бобов (июль-август) в оба года исследований проходил в условиях недостаточного естественного увлажнения.

В 2010 году для поддержания влажности почвы на уровне 70% НВ (вариант 1) в расчетном слое почвы 0,5 м в течение вегетационного периода было проведено 7 поливов, в варианте 60-70-60% НВ – 6 поливов, а в варианте 60-80-60% НВ – 8 поливов, а в 2011 году – соответственно 6, 5 и 7 поливов. Оросительная норма составила в 2010 году 3350; 3000 и 3000 м³/га, а в 2011 году она уменьшилась и составляла соответственно 2950, 2450 и 2200 м³/га (табл. 1).

Таблица 1 – Основные показатели фактического режима орошения сои в 4-польном плодосменном севообороте

Режим орошения (влажность почвы в 0,5 м слое)	Количество поливов	Даты поливов	Оросительная норма, м ³ /га
2010 год			
70-70-70% НВ	7	19.07; 26.07; 2.08; 11.08; 16.08; 21.08; 27.08	3350
60-70-60% НВ	6	19.07; 26.07; 2.08; 11.08; 16.08; 27.08	3000
60-80-60% НВ	8	16.07; 23.07; 27.07; 30.07; 4.08; 11.08; 19.08; 27.08	3000
2011 год			
70-70-70% НВ	6	12.07; 22.07; 29.07; 4.08; 10.08; 22.08	2950
60-70-60% НВ	5	12.07; 22.07; 29.07; 4.08; 10.08	2450
60-80-60% НВ	7	6.07; 12.07; 22.07; 29.07; 1.08; 4.08; 10.08	2200

Формирование урожая сои, как в 2010, так и в 2011 году протекало в сложных погодных условиях, которые негативно повлияли на его величину (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность сои при различных уровнях влагообеспеченности и густоты стояния растений, т/га

среднее за 2010-2011 гг.

Режим орошения (А)	Сорт (В)	Густота стояния растений (С), тыс/га				Средний урожай по фактору	
		400	500	600	700	А	В
70-70-70% НВ	Арата	3,08	3,53	3,61	3,29	3,14	2,65
	Даная	2,71	3,04	3,10	2,78		2,27
60-70-60% НВ	Арата	3,02	3,42	3,37	3,11	3,00	
	Даная	2,61	2,90	2,89	2,65		
60-80-60% НВ	Арата	3,18	3,68	3,68	3,38	3,23	
	Даная	2,71	3,20	3,18	2,89		
Без орошения	Арата	0,50	0,52	0,50	0,45	0,46	
	Даная	0,42	0,44	0,43	0,39		
Средний урожай по фактору С		2,28	2,60	2,60	2,37		

НСР₀₅, т/га: фактор А – 0,12; фактор В – 0,11; фактор С – 0,09

В варианте без орошения урожайность сои сорта Арата в среднем по фактору В составляла 0,50, а сорта Даная – 0,42 т/га.

Анализ данных урожая свидетельствует о том, что орошение в среднем по фактору способствует увеличению урожайности сои на 2,54-2,77 т/га. Наибольшей она была в варианте, где предполивная влажность почвы в критический период развития растений поддерживалась на уровне 80% НВ – 3,23 т/га (среднее по фактору). Сорт Арата имел преимущество над сортом Даная на 0,38 т/га. Что касается густоты стояния растений, то урожайность сои в среднем по фактору наибольшей была при густоте 500 тыс/га и составляла 2,60 т/га.

Заключение. В южной части степной зоны Украины при жарких и засушливых условиях вегетационного периода, орошение среднеспелых сортов сои Даная и Арата способствует увеличению их урожайности на 2,54-2,77 т/га.

Сорт Арата по продуктивности превосходит сорт Даная независимо от условий влагообеспеченности растений. Посев сои густотой 500 и 600 тыс. штук/га обеспечивает получение наибольшего урожая.

Лучшие результаты были получены в варианте с передполивной влажностью в 0,5 м слое почвы 60-80-60% НВ при выращивании сорта Арата густотой стояния растений 500-600 тыс/га.

Литература

1. Адамень Ф.Ф. Соя – основная кормовая культура / Ф.Ф. Адамень, Е.В. Ремесло // Насінництво кормових культур в сучасних умовах господарювання: матер. Всеукр. наук.-практ. семін. 20 вересня 1999 року. – К.: Нора-Принт. – 1999. – С. 12-13.
2. Алпатьев А.М. Биофизические основы водопотребления орошаемых ку-

льтур / А.М. Алпатьев // Орошаемое земледелие в Европейской части СССР. – М: Колос. – 1965. – С. 54-66.

3. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої / А.О. Бабич – К.: Урожай. – 1993. – 432 с.

4. Методика полевых опытов на орошаемых землях / М.М. Горянский – К.: Урожай, 1970. – 83 с.

5. Ушкаренко В.О. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: Навчальний посібник. / В.О. Ушкаренко, В.Л. Нікішенко, С.П. Голобородько, С.В. Коковіхін – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.

6. Морозов В.В. Сумарне водоспоживання нових сортів сої в умовах півдня України / В.В. Морозов, П.В. Писаренко, О.С. Суздаль, Д.О. Булігін // Таврійський науковий вісник. – Херсон: «Айлант». – 2011. – Вип. 77. – Ч. 2. – С. 166-170.

**THE PRODUCTIVITY OF THE NEW VARIETIES OF SOYBEAN UNDER
THE DIFFERENT CONDITIONS OF MOISTENING AND DENSITY OF PLANTING
Bulygin D.A.**

The article presents the results of researches of modes of an irrigation and density of planting of the new varieties of soybean Danaya and Arat when they are cultivated in irrigated and unwatered lands of the southern region of Ukraine. The best results were received at cultivation of the variety Arat with density of planting of 500-600 thousand/hectare along with preirrigation humidity in 0,5 m of earth layerh at the level of 60-80-60% of field moisture capacity.

СОДЕРЖАНИЕ ЭФИРНЫХ МАСЕЛ В НАДЗЕМНЫХ ЧАСТЯХ ЛИСТОПАДНЫХ И ВЕЧНОЗЕЛЕННЫХ ВИДОВ *RHODODENDRON L.*, ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Водчиц М.П., Беда И.О., Болтянова Е.А., Волотович А.А.

225710, Республика Беларусь, г. Пинск, ул. Днепровской Флотилии, 23
Учреждение образования «Полесский государственный университет»

В статье представлены результаты исследований количественного содержания эфирных масел в листьях, соцветиях и коробочках у растений 7 интродуцированных видов *Rhododendron L.* в двухлетнем цикле наблюдений. Приведены диапазоны варьирования, и результаты сравнительного анализа содержания эфирных масел в надземных частях у листопадных и вечнозеленых видов *Rhododendron L.*

Введение. Рододендрон (лат. *Rhododendron L.*) – самый многочисленный род растений семейства *Ericaceae* (Вересковые), насчитывающий около 1300 дикорастущих видов, из которых в садоводстве используют более 600 видов, а также 8000 сортов [1]. Представители этого рода, наряду с высокой декоративностью, обладают лекарственными, дубильными, эфиромасличными свойствами и с давних времен широко применяются в народной медицине для лечения различных заболеваний. Предварительные исследования, проведенные на базе коллекции ЦБС НАН Беларуси [2], показали, что растения рододендрона в условиях Беларуси проявляют повышенную способность к накоплению в листьях большого набора полезных веществ – органических кислот, пектинов, биофлавоноидов, дубильных и минеральных веществ, терпеноидов, что позволяет их рассматривать в качестве перспективного источника лекарственного сырья. В исследованиях были выявлены значительные различия в биохимическом составе листьев вечнозеленых и листопадных видов *Rhododendron L.* [2]. Первые результаты исследований количественного содержания эфирных масел в молодых и перезимовавших листьях семи интродуцированных видов *Rhododendron L.* были получены при использовании метода перегонки с водяным паром в аппарате Клевенджера на базе НИЛ клеточных технологий в растениеводстве биотехнологического факультета учреждения образования «Полесский государственный университет» [3].

Цель и задачи исследований. В двухлетнем цикле наблюдений определить содержание эфирных масел в листьях, соцветиях и коробочках семи интродуцированных видов *Rhododendron L.* при использовании метода перегонки с водяным паром в присутствии додекана в аппарате Клевенджера на базе НИЛ клеточных технологий в растениеводстве Учреждения образования «Полесский государственный университет».

Материал и методы. На протяжении двух лет, в 2011-2012гг., осуществляли сбор листьев, соцветий и коробочек у семи видов *Rhododendron L.* – *Rh. catawbiense* Michx., *Rh. smirnowii* Trautv., *Rh. brachycarpum* D.Don, *Rh. fortunei* Lindl., *Rh. dauricum* L., *Rh. japonicum* (A. Gray) Suring и *Rh. luteum* (L.) Sweet, представленный тремя популяциями из районов н.п. Ветчин и Марковское Гомельской области, и ЦБС НАН Беларуси, г. Минск. Содержание эфирных масел (в объемно-весовых процентах) определяли в присутствии додекана методом перегонки с водяным паром в аппарате Клевенджера. Последовательность действий при этом была следующей:

- навеску массой 150-300 г измельченного растительного сырья помещали в ши-

- рокогорлую круглодонную, химически чистую колбу объемом 2 л;
- к навеске приливали 300 мл дистиллированной воды;
- собирали аппарат Клевенджера в составе: колба объемом 2 л с навеской растительного образца и 300 мл дистиллированной воды, холодильник типа ХПТ-1-300-14/23, приемник-ловушка с градуированной трубкой, соединенные при помощи конических взаимозаменяемых шлифов;
- градуированную трубку заполняли дистиллированной водой при помощи резинового шланга, оканчивающегося воронкой;
- через воздушную трубку при помощи пипетки приливали в приемник 0,5 мл додекана и опускали уровень жидкости в градуированную часть трубки приемника для точного измерения объема взятого додекана;
- колбу с содержимым нагревали до кипения на электрической плитке и кипятили в течение 2-3 часов с интенсивностью, при которой скорость отекания дистиллята составляла 60-65 капель в минуту;
- после окончания перегонки, через 5 минут замеряли объем эфирного масла в градуированной части приемника, для чего открывали кран и спускали часть дистиллята до уровня делений градуированной трубки;
- объем додекана вычитали из объема раствора масла в додекана и содержание эфирного масла вычисляли в объемно-весовых процентах (X) по отношению к воздушно-сырому сырью по формуле $X = ((A - B) * 100) / B$, где A – объем раствора эфирного масла в додекана в миллилитрах, B – объем додекана в миллилитрах, B – навеска сырья в граммах;
- перед каждым новым определением аппарат Клевенджера очищали пропусканьем пара в течение 15-20 минут, после 6-8 определений аппарат Клевенджера промывали последовательно ацетоном и водой.

Результаты и обсуждение. Основные результаты исследований приведены в таблице.

Таблица – Содержание эфирных масел в генеративных и вегетативных частях *Rhododendron L.* в двухлетнем цикле исследований, 2011-2012 гг.

Вид	Дата сбора	Объем масла, мл	Объемно-весовые проценты, %
1	2	3	4
Листья			
<i>Rh. smirnowii</i> Trautv	05.06.2012	0,120	0,0542
<i>Rh. brachycarpum</i> D. Don	22.05.2012	Следовые количества	-
<i>Rh. luteum</i> (L.) Sweet (Минск)	22.06.2012	0,080	0,0348
<i>Rh. catawbiense</i> Michx.	05.06.2012	Следовые количества	-
<i>Rh. luteum</i> (L.) Sweet (Марковское)	22.05.2012	0,060	0,0232
<i>Rh. luteum</i> (L.) Sweet (Ветчин)	22.05.2012	0,050	0,0221
<i>Rh. dauricum</i> L.	05.06.2012	0,040	0,0534
<i>Rh. dauricum</i> L.	05.06.2012	0,260	0,0585
<i>Rh. fortunei</i> Lindl.	05.06.2012	0,000	-
<i>Rh. brachycarpum</i> D. Don	22.05.2012	0,000	-
<i>Rh. japonicum</i> (A. Gray) Suring	22.05.2012	0,030	0,0171
<i>Rh. fortunei</i> Lindl.	22.05.2011	0,050	0,0230
<i>Rh. catawbiense</i> Michx.	08.06.2011	0,030	0,0144
<i>Rh. smirnowii</i> Trautv	08.06.2011	0,040	0,0110

1	2	3	4
<i>Rh. fortunei</i> Lindl.	05.10.2011	0,008	0,0108
<i>Rh. luteum</i> (L.) Sweet (Минск)	02.06.2011	0,100	0,0534
<i>Rh. luteum</i> (L.) Sweet (Ветчин)	26.05.2011	0,080	0,0315
<i>Rh. luteum</i> (L.) Sweet (Марковское)	26.05.2011	0,080	0,0398
<i>Rh. dauricum</i> L.	03.06.2011	0,070	0,0329
<i>Rh. brachycarpum</i> D. Don	05.10.2011	Следовые количества	-
<i>Rh. dauricum</i> L.	04.10.2011	0,040	0,0614
<i>Rh. japonicum</i> (A. Gray) Suring	03.06.2011	0,100	0,0548
<i>Rh. japonicum</i> (A. Gray) Suring	14.09.2011	0,060	0,0522
<i>Rh. catawbiense</i> Michx.	15.04.2011	0,030	0,0142
<i>Rh. smirnowii</i> Trautv	15.04.2011	0,020	0,0107
<i>Rh. brachycarpum</i> D. Don	15.04.2011	Следовые количества	-
<i>Rh. fortunei</i> Lindl.	15.04.2011	0,030	0,0126
<i>Rh. dauricum</i> L.	15.04.2011	0,034	0,0339
<i>Rh. catawbiense</i> Michx.	18.06.2012	0,050	0,0208
<i>Rh. smirnowii</i> Trautv	18.06.2012	0,060	0,0376
<i>Rh. luteum</i> (L.) Sweet (Марковское)	18.06.2012	0,060	0,0267
Соцветия			
<i>Rh. fortunei</i> Lindl.	26.05.2011	0,020	0,0101
<i>Rh. japonicum</i> (A. Gray) Suring	26.05.2011	0,010	0,0056
<i>Rh. smirnowii</i> Trautv	26.05.2011	0,010	0,0054
<i>Rh. brachycarpum</i> D. Don	08.06.2011	Следовые количества	-
<i>Rh. luteum</i> (L.) Sweet (Минск)	26.05.2011	0,040	0,0202
<i>Rh. fortunei</i> Lindl.	22.06.2012	0,020	0,0063
<i>Rh. smirnowii</i> Trautv	05.06.2012	0,020	0,0086
<i>Rh. luteum</i> (L.) Sweet (Ветчин)	22.05.2012	0,080	0,0366
<i>Rh. dauricum</i> L.	04.05.2011	Следовые количества	-
<i>Rh. luteum</i> (L.) Sweet (Марковское)	26.05.2011	0,040	0,0163
<i>Rh. luteum</i> (L.) Sweet (Ветчин)	26.05.2011	0,040	0,0148
<i>Rh. japonicum</i> (A. Gray) Suring	22.05.2012	0,000	-
<i>Rh. luteum</i> (L.) Sweet (Марковское)	22.05.2012	0,020	0,0113
<i>Rh. dauricum</i> L.	30.04.2012	Следовые количества	-
<i>Rh. brachycarpum</i> D. Don	05.06.2012	Следовые количества	-
<i>Rh. catawbiense</i> Michx.	01.06.2011	0,040	0,0340
<i>Rh. catawbiense</i> Michx.	22.05.2012	Следовые количества	-
<i>Rh. luteum</i> (L.) Sweet (Минск)	22.05.2012	0,010	0,0043
Коробочки			
<i>Rh. smirnowii</i> Trautv	02.08.2011	0,040	0,0192
<i>Rh. brachycarpum</i> D. Don	02.08.2011	0,060	0,0185
<i>Rh. dauricum</i> L.	02.08.2011	0,080	0,0904
<i>Rh. fortunei</i> Lindl.	02.08.2011	0,040	0,0169
<i>Rh. japonicum</i> (A. Gray) Suring	31.08.2011	0,010	0,0064

Примечание. Прочерк "-" означает отсутствие данных.

Сравнительный анализ содержания эфирных масел в надземных частях *Rhododendron* L. в разные годы исследований (2011-2012гг.) позволил установить, что диапазоны варьирования исследуемого признака по годам исследований в листьях составили 0,0108-0,0614% и 0,0171-0,0585%, соответственно; в соцветиях – 0,0054-0,0340% и 0,0043-0,0366%, соответственно; в коробочках (только по сбору в 2011 г.) – 0,0064-0,0904% (табл.).

Анализ содержания эфирных масел в листьях *Rhododendron* L. показал, что в 2011 году максимальное значение признака наблюдалось у полувечнозеленого *Rh. dauricum* L. (0,0614% в листьях осеннего сбора) и листопадных видов *Rh. japonicum* (A. Gray) Suring (0,0522÷0,0548%) и *Rh. luteum* (L.) Sweet (Минская популяция; 0,0534%), а в 2012 году – у полувечнозеленого *Rh. dauricum* L. (0,0534÷0,0585%) и вечнозеленого *Rh. smirnowii* Trautv (0,0376-0,0542%) видов (табл.). Следует отметить тенденцию снижения в 1,5-1,8 раза содержания эфирного масла в листьях листопадных видов в 2012 году по сравнению с 2011 годом. В то же время содержание эфирного масла в листьях у вечнозеленых видов в 2012 году по сравнению с 2011 годом возрастало в 1,4-4,9 раза (табл.). У полувечнозеленого вида *Rh. dauricum* L. также происходило некоторое снижение значений признака в 2012 году, но в двухлетнем цикле наблюдений содержание эфирного масла в листьях у *Rh. dauricum* L. оставалось стабильно высоким. Стабильно низкое содержание эфирного масла в листьях наблюдалось у *Rh. brachycarpum* D.Don (табл.).

Анализ содержания эфирных масел в соцветиях *Rhododendron* L. показал, что в 2011 году максимальное значение признака наблюдалось у вечнозеленого *Rh. catawbiense* Michx. (0,0340 %) и листопадного видов *Rh. luteum* (L.) Sweet (0,0148-0,0202%), а в 2012 году – у листопадного вида *Rh. luteum* (L.) Sweet (Ветчинская популяция; 0,0366%) (табл.). В отличие от содержания эфирного масла в листьях, следует отметить тенденцию снижения содержания эфирного масла в соцветиях у всех исследуемых вечнозеленых и в подавляющем большинстве случаев у листопадных видов в 2012 году по сравнению с 2011 годом. В то же самое время у Ветчинской популяции листопадного вида *Rh. luteum* (L.) Sweet в 2012 году содержание эфирного масла повышалось в 2,5 раза по сравнению с 2011 годом (табл.). Стабильно низкое содержание эфирного масла в соцветиях наблюдалось у вечнозеленого *Rh. brachycarpum* D.Don и полувечнозеленого видов *Rh. dauricum* L. (табл.).

Анализ содержания эфирных масел в коробочках *Rhododendron* L. показал, что наиболее высокое значение признака наблюдалось у полувечнозеленого вида *Rh. dauricum* L. (0,0904%). Причем по сравнению с содержанием эфирного масла в листьях, превышение в коробочках составляло 1,5 раза (табл.).

В дальнейшем планируется продолжать изучение динамики накопления эфирных масел в надземных частях *Rhododendron* L. в различающиеся по климатическим условиям годы.

Заключение. Установлено влияние фактора года на изменчивость содержания эфирного масла в надземных частях у листопадных и вечнозеленых видов *Rhododendron* L.

Наиболее высокое содержание эфирного масла – 0,0904 % – наблюдалось в коробочках у полувечнозеленого вида *Rh. dauricum* L., превышающее содержание эфирного масла в листьях этого же вида в 1,5 раза.

Диапазоны варьирования содержания эфирного масла по годам исследований – 2011 и 2012 годы – составили: в листьях 0,0108-0,0614% и 0,0171-0,0585%, соответственно; в соцветиях – 0,0054-0,0340% и 0,0043-0,0366%, соответственно; в коробочках (только в 2011 г.) – 0,0064-0,0904%.

Благодарности. Исследования выполнялись при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований по гранту №Б110б-012 (№ ГР 20115367, 2011-2013гг.).

Литература

1. Кондратович Р.Я. Рододендроны. Р., 1981. – 231 с.
2. Кутас Е.Н. Влияние способов размножения на химический состав листьев рододендрона (*Rhododendron L.*) / Е.Н. Кутас, Ж.А. Рупасова, А.К. Злотников, В.А. Игнатенко, Т.И. Василевская, Н.П. Варавина, Р.Н. Рудаковская, Е.Н. Матюшевская // Весці НАНБ, сер. биол. наук. – 2000. – №3. – С. 11–16.
3. Водчиц М.П. Содержание эфирных масел в листьях *Rhododendron L.* / М.П. Водчиц, И.О. Беда, Е.В. Козлова, О.А. Кудряшова, А.А. Волотович // Материалы VI международной молодежной науч.-практ. конференции «Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси». – Пинск, 2012. – С. 94–95.

ESSENTIAL OILS CONTENT IN AERIAL PARTS OF DECIDUOUS AND EVERGREEN SPECIES OF *RHODODENDRON L.* INTRODUCED IN THE CONDITIONS OF BELARUS

Vodchits M.P., Beda I.O., Boltyanova E.A., Volotovich A.A.

The article presents the results of researches of the quantitative content of essential oils in leaves, inflorescence and heads of plants of 7 introduced species of *Rhododendron L.* in a two-year cycle of observation. The variation's ranges and the results of the comparative analysis of the essential oils content in aerial parts of deciduous and evergreen species of *Rhododendron L.* are given.

ИЗМЕНЕНИЕ СОДЕРЖАНИЯ МАСЛА В СЕМЕНАХ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО С 2006 ПО 2012 ГОД

Гиндуллина (Краснова) Д.А.

420048, г. Казань, Оренбургский тракт, 48
Татарский НИИСХ Россельхозакадемии
krasnovad84@gmail.com

С 2006 по 2009 год изучались сорта льна масличного коллекции ВИР по многочисленным хозяйственно-биологическим признакам. Одним из таких признаков было содержание масла в семенах. В 2012 году решено было проверить сохранность масла при длительном хранении. По результатам представленным в данной статье видно, что количество масла уменьшилось на 10-58% в зависимости от сорта и исходного количества масла.

Целью данной работы было выявить, насколько разрушается масло в семенах во время хранения.

Материалом служили семена льна 13 сортов хранившиеся в течении 3 лет в теплом помещении, а *методом* было определение сырого жира в аппарате Сокслета по обезжиренному остатку.

Результаты и обсуждение. В 2006, 2009 и 2012 годах исследовались 4 сорта льна масличного по разным показателям, в том числе по содержанию масла. Результаты представлены в таблице 1. Из данных этой таблицы видно, что наименьшее исходное количество масла содержится в семенах стандартного сорта Кинельский 2000, а наибольшее в семенах сорта Сокол. В 2009 году в процессе полевых опытов среди других сортов льна, также изучались представленные в таблице образцы, но содержание масла получилось совсем другим. Общий уровень масличности всего изучаемого генофонда (49 сортов) был выше и колебался от 35,4 до 47,9%. Наивысшим содержанием масла выделялись сорта Ручеек (47,9%), М-3529 (47,1%) и ВНИИМК 620 (46,3%). Стандарт имел масличность 44,9%. Близкие к стандарту показатели отмечены у сортов НП 53 и Айсберг. Существенно более низкое содержание масла имели образцы к-7578, Sg-620-82, R-7, Легур, Amazon.

Таблица 1 – Изменение содержания масла по годам.

Сорт/ год	Содержание масла, %		
	2006	2009	2012
Кинельский 2000 (ст.)	37,5	44,9	28,8
Северный	39,9	43,0	20,1
Сокол	43,8	43,3	17,8
Легур	43,3	38,6	31,7

Сорта ВНИИМК 620 и Ручеек могут служить генетическими источниками признака масличности. Оба эти сорта созданы в ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта РАСХН, последний – совместно с ГНУ Сибирская опытная станция ВНИИМК, в направлении повышения масличности.

В 2009 году количество исследованных образцов льна было увеличено и в таблице 2 представлены результаты изменения содержания масла во время хранения семян в наиболее и наименее масличных сортах.

Таблица 2 - Изменение содержания масла во время хранения семян.

Сорт	Содержание масла, % на сухое вещество		Процент убыли масла
	2009 г.	2012 г.	
Кинельский 2000	44,9	28,8	35,9
Местный Колумбия (к-7578)	35,4	31,25	11,7
ВНИИМК 620	46,3	31,6	31,75
Ручеек	47,9	34,0	29,0
Sg-620-82	38,5	30,1	21,8
M-3529	47,1	33,0	29,9
R-7	38,4	33,6	12,5
Северный	43,0	20,1	53,3
Легур	38,6	31,7	17,9
Сокол	43,3	17,8	58,9
Amazon	36,8	33,2	9,8
Айсберг	44,5	28,5	36,0
НП-53	44,1	31,0	29,7

Содержание масла в семенах считается довольно стабильным признаком. Поэтому решено было проверить, как оно изменяется с течением времени. Максимальный размах изменчивости по нему в 2009 г. составил 12,5% (35,4-47,9%), а в 2012 – 15,2% (17,8-33%). Это свидетельствует о том, что коллекционные образцы представлены большим генетическим разнообразием и включают контрастные формы по содержанию масла. Варьирование показателя масличности между образцами коллекции свидетельствует о наличии генетических различий по изучаемому признаку, что дает возможность выполнения генетического анализа этого признака с использованием исследуемых форм и отбора перспективного исходного материала.

Из полученных результатов следует, что зона исследований весьма благоприятна для формирования высокой масличности у сортов льна, но количество масла содержащегося в семенах довольно быстро уменьшается с течением времени. В некоторых сортах падение составило более 50%. При этом высокомасличные сорта потеряли от 29 до 59% масла, а сорта с невысокой исходной масличностью от 10 до 22%. Из этого следует вывод, что согласно полученным нами результатам семена льна не подлежат длительному хранению и должны быть использованы как можно быстрее после сбора урожая.

Литература.

1. Богдан Т.М., Полонецкая Л.М. Лен масличный – источник растительного масла в Республике Беларусь /Проблемы и пути повышения эффективности растениеводства в Беларуси: Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию. – Минск, – 2007. – С. 114-116.
2. Гайнуллин Р.М., Краснова Д.А., Тагиров М. Ш. Лен масличный (биологические основы, возделывание и использование) Казань: Центр инновационных технологий, – 2005. – Казань. – 80 с.
3. Галкин Ф.М., Шведов И.В., Рябенко Л.Г. Перспективы селекции льна масличного на качество масла: сб. докладов междунар. научно-практической конфер. «Технологические свойства новых гибридов и сортов масличных и эфиромасличных культур. / Научно-технические аспекты производства

экологически чистых масел, белковых продуктов с высоким потребительскими качествами. Краснодар, – 2003. – С. 116-119.

4. Зубцов В.А., Осипова Л.Л., Лебедева Т.И. Льняное семя, его состав и свойства // Рос. Хим. Журнал. – 2002. – Т.XLV1, – №2. – С.14-16.

5. Каталог мировой коллекции ВИР. Лен (характеристика образцов по биохимическим признакам). С-Петербург: ВИР, – 2006. – С.56-59

CHANGE OF OIL CONTENT IN FLAX SEEDS FROM 2006 TO 2012
Gindullina (Krasnova) D.A.

From 2006 to 2009 varieties of oil flax from API collection were studied according to numerous agricultural and biological traits. One of these traits was the oil content in the seeds. In 2012, it was decided to check the preservation of oil during storage. According to the results presented in this article we can see that the amount of oil was reduced by 10-58% depending on the variety and initial amount of oil.

ОПТИМИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ВЫРАЩИВАНИЯ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ОРОШЕНИЯ ЮГА УКРАИНЫ

Гонтарук В.Т.

73006, Украина, г. Херсон, ул. Р. Люксембург, 23
ГВУЗ «Херсонский государственный аграрный университет»
office@ksau.kherson.ua

Приведен анализ продуктивности материнских линий и показателей качества гибридных семян подсолнечника в зависимости от сроков посева, густоты стояния растений и схем посева при выращивании на делянках гибридизации в условиях орошения юга Украины

Подсолнечник принадлежит к ведущим масличным культур Украины, России и многих других стран мира. Продукция этой культуры имеет большое продовольственное значение, а также с успехом используется на кормовые цели. Важным резервом повышения урожайности и качества подсолнечника является использование для посева высококачественных семян, которые адаптированы к определенным почвенно-климатическим зонам, в том числе и к засушливым условиям юга Украины [1-3]. Однако в результате отсутствия новых высокоэффективных технологий выращивания материнских линий подсолнечника на участках гибридизации отмечается существенное снижение продуктивности растений и ухудшение качества первичного семенного материала, что негативно отражается на эконимическом и энергетическом показателях всего агротехнологического комплекса выращивания культуры. В связи с повышением спроса на семена гибридов подсолнечника также растут требования к участкам гибридизации и, в первую очередь, к комплексу агротехнических приемов, которые отвечают биологии и экологии культуры, а также обеспечивают получение максимально высокого урожая [4].

Средняя урожайность подсолнечника в хозяйствах юга Украины в последние годы резко уменьшилась и составляет лишь 0,9-1,0 т/га, тогда как в 70-80 годах XX столетия она достигала 2,0-2,3 т/га. Причин этого явления несколько: избыточный рост посевных площадей, нарушение севооборотов и технологии выращивания, низкое качество семян и т.д. Одним из направлений решения этих важных научных и практических проблем является применение высокоурожайных и высокомасличных гибридов подсолнечника. В современном земледелии гибриды – важный фактор интенсификации производства подсолнечника, средство его перевода на качественно новый, более высокий уровень. Не случайно в странах, где производство этой культуры наиболее эффективно, полностью перешли на гибриды. За последние 10 лет в связи с массовым переходом на гибридный подсолнечник производство его увеличилось в 2 раза, а урожайность выросла в 1,5 раза [5]. По биологическим признакам подсолнечник характеризуется повышенной засухоустойчивостью, однако в условиях южной Степи Украины имеет позитивную реакцию на искусственное увлажнение.

Цель исследований. Целью исследований было изучить влияние элементов технологии выращивания на продуктивность материнских линий подсолнечника в условиях орошения юга Украины.

Материал и методы. Полевые и лабораторные исследования проведены на протяжении 2006-2008 гг. на орошаемых землях Государственного предприятия Опытное хозяйство «Каховское» Каховского района Херсонской области.

В четырехфакторном опыте изучались такие факторы: материнские линии Сх – 908 А, Сх – 1006 А, Сх – 2111 А, Сх – 503 А, густота стояния растений (40, 50 и 60 тыс. шт./га), схема посева (6:2, 10:2, 14:2). Отцовская линия – обновитель фертильности Х-711 В.

Полевые опыты были заложены по методу расщепленных делянок согласно методическим рекомендациям. Площадь учетных делянок составляла 55 м². Повторность опыта – четырехкратная.

Годы исследований по естественному уровню влагообеспеченности распределялись таким образом: 2006 – средневлажный; 2007 – сухой; 2008 – средневлажный. Такие погодные условия обусловили определенные колебания уровня урожайности семян материнских линий подсолнечника.

Предшественник – озимая пшеница. Почва – чернозем южный среднесуглинистый. Среднее содержание в пахотном слое почвы гумуса составляло 2,3%, азота – 3,7 мг, подвижного фосфора – 2,3 мг, обменного калия – 30,5 мг на 100 г почвы. Агротехника выращивания материнских линий подсолнечника в полевых опытах общепринята для условий юга Украины. Для орошения на опытном участке использовали дождевальную машину ДДА-100 МА. Режим орошения формировали путем поддержки влажности 0,7 м слоя почвы на уровне 70-75% НВ. С целью получения высококачественных семян на участке гибридизации было проведено три сортовые прополки и три фитосанитарные прочистки. Учет урожайности семян исследуемой культуры осуществляли вручную. Посевные качества и выход кондиционных семян определялись согласно общепринятым методикам [7].

Результаты и обсуждение. В наших исследованиях для изучения продуктивности материнских линий подсолнечника устанавливали такие показатели: урожайность семенного материала, выход кондиционных семян и их всхожесть.

В среднем за 2006-2008 гг. урожайность семенного материала исследуемых материнских линий на участках гибридизации колебалась в очень широких границах от 0,28 до 1,62 т/га (табл.).

Наибольший уровень урожайности семян 1,37 т/га был на варианте с линией Сх – 2111 А, наименьший уровень – 0,79 т/га – был на участках, где выращивали линию Сх – 503 А. Таким образом, разница между этими материнскими линиями, в среднем по фактору А, составляла 73,4%.

При сравнении сроков посева установлено, что на линиях Сх – 908 А, Сх – 1006 А и Сх – 503 А самым оптимальным оказался ранний срок (20 апреля). В этих вариантах урожайность кондиционных семян была выше в поздние сроки посева на 2,8-13,3; 13,4-43,6; 64,9-190,5%, соответственно. На участках с линией Сх – 2111 А наивысшую урожайность семян исследуемой культуры (1,47 т/га) обеспечило использование второго срока посева (6 мая) – при раннем сроке отмечено снижение продуктивности растений на 1,4%, а при позднем – на 25,5%. В среднем по фактору В наилучшим оказался ранний срок посева (20 апреля), на втором сроке (6 мая) семенная продуктивность материнских линий уменьшилась на 14,3%, а при третьем сроке (24 мая) – на 45,5%.

Изменение густоты стояния растений существенно повлияло на урожайность семян всех исследуемых материнских линий подсолнечника, особенно на варианте с линией Сх – 503 А, где продуктивность растений снизилась в 1,4-1,9 раза на делянках с третьим сроком посева (24 мая) и густоте стояния растений 60 тыс./га.

Таблица – Урожайность кондиционных семян материнских линий подсолнечника, т/га

2006-2008 гг.

Материнская линия (фактор А)	Строк посева (фактор В)	Густота стояния растений, тыс./га (фактор С)	Схема посева (фактор D)			Среднее по С	Среднее по В	Среднее по А
			6:2	10:2	14:2			
Сх – 908 А	I (20 апреля)	40	1,09	1,00	0,95	1,02	1,11	1,06
		50	1,15	1,14	1,01	1,10		
		60	1,27	1,26	1,10	1,21		
	II (6 мая)	40	1,05	1,05	0,99	1,03	1,08	
		50	1,09	1,11	1,02	1,07		
		60	1,17	1,14	1,09	1,13		
	III (24 мая)	40	1,03	0,96	0,87	0,95	0,98	
		50	1,01	0,95	0,91	0,96		
		60	1,09	1,04	0,99	1,04		
Сх – 1006 А	I (20 апреля)	40	1,32	1,28	1,20	1,27	1,35	1,16
		50	1,46	1,41	1,35	1,41		
		60	1,44	1,41	1,30	1,38		
	II (6 мая)	40	1,10	1,18	1,06	1,12	1,19	
		50	1,25	1,30	1,25	1,27		
		60	1,26	1,20	1,14	1,20		
	III (24 мая)	40	0,87	0,83	0,78	0,82	0,94	
		50	0,97	0,97	0,86	0,93		
		60	1,09	1,08	1,01	1,06		
Сх – 2111 А	I (20 апреля)	40	1,38	1,31	1,17	1,29	1,45	1,37
		50	1,59	1,48	1,43	1,50		
		60	1,66	1,59	1,49	1,58		
	II (6 мая)	40	1,49	1,38	1,27	1,38	1,47	
		50	1,58	1,45	1,35	1,46		
		60	1,62	1,62	1,46	1,56		
	III (24 мая)	40	1,18	1,13	1,07	1,13	1,19	
		50	1,30	1,21	1,14	1,21		
		60	1,34	1,23	1,16	1,24		
Сх – 503 А	I (20 апреля)	40	1,30	1,21	1,15	1,22	1,22	0,79
		50	1,35	1,26	1,16	1,26		
		60	1,24	1,21	1,07	1,17		
	II (6 мая)	40	0,76	0,78	0,70	0,75	0,74	
		50	0,79	0,75	0,72	0,75		
		60	0,71	0,72	0,70	0,71		
	III (24 мая)	40	0,58	0,57	0,53	0,56	0,42	
		50	0,43	0,41	0,37	0,40		
		60	0,32	0,30	0,28	0,30		
Среднее по D			1,15	1,11	1,03			
НСР ₀₅ , для факторов А = 0,04; В = 0,03; С = 0,03; D = 0,03								

Установлена разница в оптимальных показателях густоты стояния растений для каждой материнской формы. Так, в среднем по фактору С, наивысшая урожайность семян получена при густоте стояния растений 60 тыс./га на линиях Сх – 908 А (1,13 т/га), Сх – 1006 А (1,21 т/га) та Сх – 2111 А (1,46 т/га), причем отмечена устойчивая тенденция увеличения продуктивности растений при загущении

посевов с 40 до 60 тыс./га. Напротив, на варианте с линией Сх – 503 А установлена противоположная закономерность, поскольку максимальная урожайность семян была при густоте стояния растений 40 тыс./га (0,84 ц/га). При загущении до 50 тыс./га этот показатель уменьшился на 4,4%, а при 60 тыс./га – на 15,4%.

Сравнительно меньшее влияние на урожайность кондиционных семян на участках гибридизации оказывали схемы посева, что обусловлено варьированием соотношения родительских форм, а значит и площадью, которую занимают материнские линии на поле. Лучшие показатели урожайности кондиционных семян на участке гибридизации подсолнечника отмечены при соотношении материнской к отцовской формам 6:2. При применении схемы 10:2 продуктивность растений уменьшилась на 3,6%, а при схеме 14:2 – снижение составляло 11,7%.

При статистической обработке полученных данных установлено, что в наибольшей степени на урожайность семян оказывают влияние сроки посева (25,4%). Также заметное воздействие оказывают фактор А (материнская линия) – 16,4% и фактор С (густота стояния растений) – 14,6%. Схемы посева материнских и родительских компонентов подсолнечника (фактор D) влияли на продуктивность растений в 1,6-2,7 раза меньше, чем другие исследуемые факторы – удельный вес этого фактора составлял 9,4%. Кроме того, выявлено влияние взаимодействия между всеми исследуемыми факторами (ABCD) – 7,2%, а также взаимодействие между материнскими линиями и сроками посева (AB) – 5,0%. Взаимодействие между другими факторами было несущественным и находилось в пределах 0,9-2,6%.

Важным семеноводческим показателем является всхожесть кондиционных семян, поскольку только при условиях наличия данного показателя возможно получение высоких и качественных урожаев, как материнских линий, так и гибридов. Анализ экспериментальных данных позволил выявить очень слабые изменения всхожести гибридных семян в зависимости от родительских форм, сроков посева, густоты стояния растений и схем посева.

Наивысшие значения всхожести кондиционных семян, в среднем по фактору А, на уровне 93,6% получены на варианте с комбинациями линий Сх–908 А×Х-711В и Сх–1006 А×Х-711В. При выращивании линий Сх–2111 А×Х-711В и Сх–503 А×Х-711В этот показатель уменьшился до 92,6-92,7% или на 0,9-1,1%. Изменение сроков посева также слабо влияло на него. Так, в среднем по фактору В, наивысшая (93,6%) всхожесть семян была при втором сроке посева (6 мая). При первом сроке всхожесть уменьшилась на 0,5%, а на делянках с посевом 24 мая – на 1,1%. Густота стояния растений 50 тыс./га обеспечивала наибольшую всхожесть кондиционных семян на уровне 93,2%. При уменьшении густоты стояния до 40 тыс./га и при загущении до 60 тыс./га отмечено незначительное снижение всхожести на 0,1-0,2%. Среди схем посева наилучшей относительно показателей всхожести семян была схема 6:2, при которой этот показатель равнялся 93,3%. На других вариантах зафиксировано несущественное снижение этого показателя на 0,2-0,4%.

Максимальная всхожесть гибридных семян в опыте на уровне 95% отмечена при комплексном влиянии таких вариантов: комбинация самоопыленных линий Сх–1006 А×Х-711В; первый срок посева 20 апреля; густота стояния растений 40-50 тыс./га; схемы посева 6:2 и 10:2.

Заключение. По результатам исследований установлено, что применение орошения позволяет получать в засушливых условиях Южной Степи Украины высокие и стабильные урожаи гибридных семян подсолнечника с высокими посевными качествами. Наибольший уровень урожайности семян (1,37 т/га) был полу-

чен на варіанте с ліній Сх – 2111 А. Наилучшим фактором okazaвся ранній срок посева (20 апреля). Максимальная урожайность кондиционных семян получена при густоте стояния растений 60 тыс./га – на линиях Сх – 908 А (1,13 т/га), Сх – 1006 А (1,21 т/га) та Сх – 2111 А (1,46 т/га), а при выращивании линии Сх – 503 А оптимальной была густота стояния растений 40 тыс./га. Наиболее высокие показатели урожайности кондиционных семян на участке гибридизации подсолнечника при орошении достигнуты при соотношении материнской к отцовской линиям 6:2.

Всхожесть семян слабо изменяется под воздействием исследуемых факторов. Отмечена тенденция увеличения показателей всхожести семян на делянках с материнской линией Сх–1006, раннем сроке посева (20 апреля), густоте стояния растений 40-50 тыс./га и схемах посева 6:2 и 10:2.

Литература

1. Подсолнечник / Под. ред. З.Б. Борисоника. - Борисоник З.Б., Ткалич И.Д., Рябота А.Н. и др. - К.: Урожай, 1985. – 158 с.
2. Толмачев В.В. Новое направление развития культуры подсолнечника в Украине / В.В.Толмачев, Е.В. Ведмедева // Агронам. – 2010. – №3. – С. 159-161.
3. Мельник С.І. Особливості насінництва олійних культур / С.І. Мельник, В.В. Кириченко, Ю.І. Буряк // Посібник українського хлібороба. - Харків: Академпрес, 2009. – С. 122-128.
4. Буряков Ю.П. Проблемы возделывания гибридного подсолнечника / Ю.П. Буряков, М.Д. Вронских // Технические культуры. – 1990, – №2. – С. 2-6.
5. Гаврилюк М.М. Насінництво й насіннезнавство олійних культур / М.М. Гаврилюк. – К.: Аграрна наука, 2002. – 223 с.
6. Губський Б.В. Аграрний ринок / Б.В. Губський. – К.: Нора-прінт, 1998. – 183 с.
7. Насінництво гібридів соняшнику селекції СГІ: Методичні рекомендації. - Одеса: СГІ-НЦНС, 2002. – 68 с.

THE TECHNOLOGY OF CULTIVATION OPTIMIZATION OF SUNFLOWER HYBRID SEEDS UNDER THE IRRIGATION CONDITIONS OF THE SOUTH UKRAINE Gontaruk V.T.

The article provides the analysis of productivity of maternal lines and indicators of quality of hybrid seeds of sunflower depending on the terms of sowing, density of planting and charts of sowing when growing on the hybridization plots in the conditions of irrigation of the South Ukraine.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПЫТАНИЕ ЗАРУБЕЖНЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА МАСЛИЧНОГО НА СЕВЕРЕ КАЗАХСТАНА

Губерт Е.В., Мельников В.А., Агибаева З.К.

111108, Казахстан, Костанайская обл., Костанайский район, с. Заречное
ТОО «Костанайский НИИ СХ»
sznpz@mail.ru

Изучали реакцию 17 растений гибридов подсолнечника на почвенно-климатические условия Северного Казахстана. Наиболее перспективными из них являются гибриды компании «Рапуль» и компании «Limagrain» MORENA CL, ЛГ5580, ЛГ5635.

Подсолнечник – основная масличная культура Казахстана. Его масло пользуется широким спросом у населения. В настоящее время эта культура наиболее экономически выгодна. Там где традиционно культивируют подсолнечник, несмотря на то, что он занимает 10% пашни, от него получают денежных средств более 25% от реализации всей продукции растениеводства.

Наукой и практикой доказано, что в общем росте урожайности сельскохозяйственных культур на долю внедрения в производство новых гибридов приходится от 40 до 50% [5].

Известно, что успех селекционной работы и перспективы его развития определяются многими факторами, но основополагающими из них являются генетические ресурсы, используемые в качестве исходного материала. Чем они богаче и разнообразнее, тем больше шансов на результативную работу и создание сортов и гибридов с.-х. культур, отвечающих требованиям производства по всем параметрам хозяйственно-ценных признаков и свойств [4].

Цель и задачи исследования – провести экологическое испытание зарубежных гибридов подсолнечника, выявить лучшие, наиболее приспособленные к местным природно-климатическим условиям внешней среды. Изучить реакцию гибридов подсолнечника на южных черноземах в условиях Северного Казахстана.

Материал и методы. Закладка опытов, учеты и наблюдения проводим согласно методическим разработкам и указаниям Всесоюзного НИИ растениеводства им. Н.И.Вавилова по изучению масличных культур [2], методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [1], методических рекомендаций по изучению сортовой агротехники подсолнечника в селекционных центрах ВНИИМК и статистическая обработка экспериментальных данных проведена с помощью дисперсионного анализа по методике, изложенной Б.А. Доспеховым [3]. По экологическому испытанию подсолнечника масличного был заложен опыт по 17 гибридам иностранной селекции – ЛГ 5525, ЛГ 5550, ЛГ5580, ЛГ 5635, ЛГ 5565, Голдсан, ESPERA CL, YANA, PARAIISO 1000CL Plus, MORENA CL, SUPER SOL, ALPIN, SUNFLORA CL, PARAIISO 102CL, SU CLARISSA, SU INESA, MERIDIES CL за стандарт в опыте высевали районированный гибрид Казахстанский 5.

Результаты и обсуждение. Северный Казахстан в климатическом отношении существенно отличается от центральных, южных областей республики. Главной особенностью является укороченный период вегетации, так сумма эффективных температур на севере Казахстана варьирует от 1714-2300 °С. Во многих районах на севере Казахстана заморозки нередко наступают в середине сентября. В это время здесь выпадают осадки, устанавливается пасмурная погода. В результате такого сочетания климатических факторов создаются условия, при которых

созревание подсолнечника проходит очень медленно. Короткий безморозный период, раннее наступление холодов, не позволяют выращивать сорта и гибриды подсолнечника с продолжительностью периода от всходов до физиологической спелости более 110 дней.

В настоящее время в Государственный реестр селекционных достижений по Костанайской области допущены: гибриды Арена ПР, Казахстанский 5, Принтасол; сорта Гульбагыс, Жайна. Включенные в Государственный реестр сорта и гибриды в числе районированных по Костанайской области относятся к разным группам спелости – сорт Жайна к ультраранней группе с суммой эффективных температур за вегетационный период 1850 °С. Подсолнечник, относящийся к данной группе спелости, вызревает в условиях Костанайской области за 84-88 суток. Сорта и гибриды раннеспелой группы (2000 °С), менее пригодны для возделывания в условиях Северного Казахстана, продолжительность периода вегетации у них такова, что в отдельные годы уборочной спелости можно достигнуть только после проведения десикации посевов. Поэтому внедрение в производство ультраранних сортов и гибридов подсолнечника является жизненной необходимостью данного региона, позволяющей гарантировано получать высококачественную товарную продукцию, семенной материал.

Исследования проводились в ТОО Костанайском НИИ СХ в 2012 г. Опытное поле Костанайского НИИСХ расположено во II природно-климатической зоне.

Почва опытного участка – чернозем южный среднесуглинистый. Содержание гумуса (по Тюрину) в пахотном горизонте (0-30 см) не превышает 3%, азота – низкое (19,2 мг/кг), подвижного фосфора – среднее (28 мг/кг), калия – повышенное (331 мг/кг почвы). Реакция почвенного раствора – слабощелочная. Почва опытного поля широко распространена в Костанайской области и составляет 3 млн. 103 тыс. га.

В экологическом испытании подсолнечника – делянки шестирядные. Площадь делянки 130-150 м², учетная 80-100 м², учитывают четыре средних ряда. Повторность 3-4 кратная. Метод сравнения – парный, контроль – районированный гибрид.

2012 год в сравнении с многолетней нормой (323 мм) имеет меньшую сумму осадков (319,6мм) за сельскохозяйственный год (октябрь-сентябрь), однако сумма осадков за теплый период года (апрель-октябрь) и за вегетацию (май-август) была на 83,2 мм меньше многолетней. Особенно засушливым был июнь месяц, в котором выпало 26,8 мм осадков, против 45,0 мм.

Сумма эффективных температур, как по месяцам, так и в целом за период вегетации была выше нормы среднемноголетних значений, что при хорошем увлажнении почвы в августе, положительно повлияло на созревание подсолнечника масличного.

Процесс накопления жира в семенах прошел при влажной погоде. Таким образом, по сумме осадков вегетационного периода отчетный 2012 год характеризуется как благоприятный. Это сказалось положительно на урожайности гибридов подсолнечника.

Приведенные в таблице 1 данные показывают, что по вегетационному периоду выделился гибрид ЛГ5525, в условиях 2012года (Костанай) относится к ранней группе спелости (2000 °С по сумме эффективных температур), период вегетации 93суток. Наибольший период вегетации отмечен у гибридов ЛГ5665 и ЛГ5635 (127 и 123 суток, сумма эффективных температур 2350 °С) при созревании.

Таблица 1 – Вегетационный период и биометрическая характеристика гибридов подсолнечника масличного компании «Limagrain» в опыте по экологическому испытанию

Костанайский НИИСХ, 2012 г.

Название гибрида	Количество суток от всходов до		Высота растения (см)	Диаметр корзинки (см)	Кол-во листьев (шт)
	цветения	созревания			
St Казахстанский 5	56	115	120	23	27
ЛГ 5525	52	93	122	25	24
ЛГ 5550	55	95	108	23	29
ЛГ 5580	58	117	136	27	28
ЛГ 5635	62	123	125	27	29
ЛГ 5665	65	127	126	27	27
Голдсан	57	116	126	30	30

Данные приведенные в таблице 2 показывают, что наибольший период вегетации отмечен у гибридов ESPERA CL, PARAISO 1000CL Plus, MORENA CL при созревании (121-127 суток, сумма эффективных температур 2350 °С). Гибриды YANA, SUPER SOL, ALPIN, SUNFLORA CL, PARAISO102 CL, SU CLARISSA, SU INESA, MERIDIES CL имели период вегетации 114-116 суток, относятся к среднеранним (2200 °С).

Таблица 2 – Вегетационный период и биометрическая характеристика гибридов подсолнечника масличного компании «Рапуль» в опыте по экологическому испытанию

Костанайский НИИСХ, 2012 г.

Название гибрида	Период всходы –		Высота растения (см)	Диаметр корзинки (см)	Количество листьев (шт)
	цветение (дней)	созревание (дней)			
St Казахстанский 5	56	115	129	27	20
ESPERA CL	64	127	131	14	26
YANA	52	115	135	20	28
PARAISO 1000CL Plus	57	121	128	20	27
MORENA CL	58	122	145	17	30
SUPER SOL	54	116	132	22	31
ALPIN	53	114	140	20	29
SUNFLORA CL	55	112	136	19	29
PARAISO102 CL	56	115	129	18	29
SU CLARISSA	52	116	118	20	28
SU INESA	52	116	132	19	30
MERIDIES CL	52	115	120	20	29

Гибриды подсолнечника компании Limagrain в условиях вегетационного периода 2012 года показали высокую продуктивность: ЛГ5580-30,4ц/га, ЛГ5635-29,4 ц/га, при урожайности St Казахстанский 5-29,5 ц/га. По сбору масла с гектара наибольший показатель 1,5т., обеспечил гибрид ЛГ5580 или на 160кг превысил данные стандарта St Казахстанский 5 (табл. 3).

Таблица 3 – Характеристика гибридов подсолнечника масличного компании Limagrain по хозяйственно-полезным признакам в опыте по экологическому испытанию

Костанайский НИИСХ, 2012 г.

Название гибрида	Анализ маслосемян				Урожайность семянков		Сбор масла	
	масса 1000 семян, г	натура, г/л	лузжистость, %	масличность, %	ц/га	в % к St	ц/га	в % к St
St Казахстанский 5	65	426	22	49	29,5	100	13,4	100
ЛГ 5525	51	486	21	51	25,6	87	12,1	90
ЛГ 5550	60	490	22	47	22,8	77	10,0	74
ЛГ 5580	64	466	23	53	30,4	103	15,0	112
ЛГ 5635	84	470	22	44	29,4	100	12,0	89
ЛГ 5565	71	409	21	47	28,6	97	12,5	93
Голдсан	77	485	21	50	27,1	92	13,0	97
НСР ₀₅					3,1			

Гибрид подсолнечника MORENA CL превысил показатель по урожайности семянков с единицы площади на 3 ц, по сбору масла на 130 кг или на 10%. Урожайность стандарта гибрида Казахстанский 5, 0-29,0 ц/га (табл. 4).

Таблица 4 – Характеристика гибридов подсолнечника масличного компании Рапуль по хозяйственно-полезным признакам в опыте по экологическому испытанию

Костанайский НИИСХ, 2012 г.

Гибрид	Анализ маслосемян			Урожайность, ц/га	Масличность, %		Сбор масла	
	масса 1000 семян, г	натура, г/л	лузжистость, %		семянков	ядра	ц/га	% к St
St Казахстанский 5	68	426	23	29	49	59	13,2	100
ESPERA CL	56	422	22	28	46	56	12,0	91
YANA	68	450	21	24	48	57	10,7	81
PARAISO 1000CL Plus	57	389	22	24	50	60	11,2	84
MORENA CL	56	412	22	32	49	59	14,5	110
SUPER SOL	59	436	23	25	50	59	11,6	88
ALPIN	60	445	23	27	50	60	12,5	95
SUNFLORA CL	72	460	22	25	45	54	10,4	79
PARAISO 102 CL	51	487	23	24	47	56	10,5	79
SU CLARISSA	67	456	22	25	45	54	10,4	79
SU INESA	59	459	22	22	48	57	9,8	93
MERIDIES CL	50	451	23	18	46	55	7,7	73
НСР ₀₅					3,3			

Заключение. Для условий Северного Казахстана наиболее перспективными гибридами в результате проведенного исследования являются:

1. Наибольший период вегетации компании «Рапуль» и компании «Limagrain» отмечен у гибридов ESPERA CL, PARAISO 1000CL Plus, MORENA CL при

созревании (121-127 суток, сумма эффективных температур 2350 °С) и гибрид ЛГ5525.

2. Гибрид подсолнечника MORENA CL, компании «Рапуль» в условиях вегетационного периода 2012года показал высокую продуктивность по урожайности маслосемян 32 ц/га или выше St Казахстанский 5 на 3 ц/га. Гибриды подсолнечника компании Limagrain в условиях вегетационного периода 2012года показали высокую продуктивность: ЛГ5580-30,4ц/га, ЛГ5635-29,4 ц/га, при урожайности St Казахстанский 5,0-29,5 ц/га.

3. По сбору масла с гектара наибольший показатель 1,5 т., обеспечил гибрид ЛГ5580 или на 160кг превысил данные стандарта St Казахстанский 5. По сбору масла с гектара гибрид MORENA CL превысил данные стандарта St Казахстанский 5 на 130кг или на 10%.

Литература

1. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Выпуск 1.М., – 1985 г., – С. 46.
2. Методические указания по изучению мировой коллекции масличных культур. Выпуск П. Подсолнечник. Л.: ВИР, – 1976г. – С. 17.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
4. Лошкомойников В.И. Перспективные сортообразцы подсолнечника для условий Западной Сибири. // Главный агроном, 2010. – №4. – С. 24–31.
5. Муратов И.А., Кузьмина Г.Н., Соломина Н.В. Экологическое испытание сортов и гибридов подсолнечника в Восточно-Казахстанской области Республики Казахстан. // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. – 2012, – Вып. 1 (150). – С. 71.

ENVIRONMENTAL TESTING OF FOREIGN SUNFLOWER HYBRIDS OIL IN THE NORTH KAZAKHSTAN

Gubert E.V., Melnikov V.A., Agibaeva Z.K.

The reaction of 17 plants of sunflower hybrids was studied in the soil and climatic conditions of the North Kazakhstan. The most promising of these are hybrids of the companies "Rapul" and «Limagrain»: MORENA CL, LG5580, LG5635.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРАСНОДАРСКИХ СОРТОВ СОИ В СЕЛЕКЦИОННОЙ ПРОГРАММЕ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Дидоренко С.В.

040909, Казахстан, п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1
ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства»
kazniizr@mail.ru

На протяжении 10 лет сорта сои селекции ВНИИМК включены в селекционную программу Республики Казахстан в отделе селекции и семеноводства зернобобовых культур ТОО «Казахского НИИ земледелия и растениеводства». Получены гибридные популяции с участием данных сортов как источников и доноров хозяйственно ценных признаков.

Введение. Соя – одна из главных белково-масличных культур с широким спектром применения: пищевой, кормовой, технической и медицинской. С учетом высокой пищевой ценности и содержанию протеина соя определена организацией ЮНЕСКО как стратегическая культура [1].

Селекция и семеноводство этой культуры ведется в Казахстане более 40 лет. Создано около 20 сортов сои, 9 из которых допущено к использованию на территории РК. Однако все эти сорта по вегетационному периоду более подходят для Юго-Восточных областей Республики.

В 2011 году на территории РК соя возделывалась на площади порядка 70 тыс. гектар. Придавая сое, большое значение в народном хозяйстве как стратегической культуре, в рамках программы «МАЖИКо», Министерство сельского хозяйства запланировало значительное поэтапное расширение ее посевов. В 2014 г. под посевами сои будет занято 100 тыс. га, 2017 г. – 200 тыс.га, а в перспективе 400 тыс га.

За пределами Казахстана селекция сои осуществляется во многих странах мира. Близкие по направлению работы проводятся во Всероссийском НИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта (г. Краснодар, Россия), на Армавирской ОС (Россия), на Донской ОС (Россия), в Селекционно-генетическом институте (г. Одесса, Украина), в Международном НИИ растениеводства (ICRISAT, Индия), в ООО «Соя-Север Ко.» (г. Минск, Беларусь), в США, Канаде, Китае, Сербии, Франции [2, 3, 4].

Создание зерновых сортов предусматривает, прежде всего, селекцию на высокий урожай, раннеспелость, улучшение товарных и технологических качеств семян (крупнозерность, выполненность бобов, желтосемянность, отсутствие пигментации, дефектов оболочки, повышенное содержание белка, масла и фосфатидов, улучшенный фракционный и аминокислотный состав белка). При селекции зернокармливых сортов сои основное внимание должно быть обращено на высоту растений, устойчивость к полеганию, нежность стеблей, высокую урожайность семян и зеленой массы.

Цель и задачи исследований. Усилить селекционную работу по сое в Республике Казахстан путем включения в скрещивания сортов зарубежной селекции.

Материал и методы. Предгорная зона полевых стационаров ТОО «КазНИИЗиР» находится на высоте 740 м. над уровнем моря, характеризуется континентальными климатическими условиями. Температурный режим вегетационного периода 2012 года был выше средней многолетней. Наблюдалось и недостаточное количество осадков по сравнению с многолетними данными на

11,3 мм. Также недостаточное количество влаги наблюдалось в самые важные для сои месяцы – июль, август и сентябрь.

В селекционной программе использовали сорта сои отечественной и зарубежной селекции. Посев проводили по методике Доспехова Б.А. [5]. Делянки четырехрядковые, с междурядьем 30 см, площадью 10 м². Размещение образцов рендомизированное в четырехкратной повторности. В качестве стандартов использовали два сорта сои Мисула, с периодом вегетации 105-110 дней и Эврика 357, с периодом вегетации 125-130 дней. Оба сорта допущены к использованию в Алматинской области Республики Казахстан. Агротехника в опытах согласно методическим рекомендациям Карягина Ю.Г. [6]. Фенологические наблюдения проводили по методике Felig и Caviness [7], структурный анализ по методике Корсакова Н.И. [8]. При гибридизации сои использовали модифицированную методику Всероссийского НИИ масличных культур [9].

Результаты и обсуждение. В селекционную программу в качестве родительских форм были включены сорта Краснодарской селекции: Быстрица 2, Дельта, Вилана, Лира и Веста. За пять лет эти сорта привлекались в скрещивания в 54 комбинациях (табл. 1).

Таблица 1 – Использование сортов сои селекции ВНИИМК в качестве родительских форм

Год	Сорт, использованный в качестве материнской формы	Сорт, использованный в качестве отцовской формы	Количество гибридных комбинаций, шт
2002	Быстрица2, Дельта	Вилана, Быстрица 2	10
2003	Быстрица2, Дельта	Вилана, Быстрица 2	10
2004	Быстрица2, Дельта	Вилана, Быстрица 2	10
2005	Лира, Веста, Дельта		18
2006		Вилана	6

Ежегодно проводился отбор из полученных гибридных популяций. Математический анализ выявил высокую специфическую комбинационную способность сортов Вилана и Дельта по признакам «масса семян с растения» и «количество продуктивных узлов» [10].

В 2012 году из селекционного питомника второго года отобрано два номера из гибридной популяции Нина/Вилана, один номер из гибридной популяции Казахстанская 2309/Вилана, шесть номеров из гибридной популяции Эврика/Вилана, четыре номера из гибридной популяции Алматы/Вилана, три номера из гибридной популяции Вита/Вилана. Эти образцы будут высеяны в контрольном питомнике первого года в 2013 году.

По урожайности в контрольном питомнике первого года выделено три среднеспелых номера с периодом вегетации 121-127 дня, достоверно превосходящих по урожайности стандарт Эврика 357 на 4,4 -11,5 ц/га.

По урожайности в контрольном питомнике второго года выделены пять среднеранних номеров с периодом вегетации 105-115 дней достоверно превосходящих по урожайности стандарт Мисула на 2,3-13,6 ц/га; четыре среднеспелых номера с периодом вегетации 119-130 дней, достоверно превосходящие по урожайности стандарт Эврика 357 на 5,1-12,2 ц/га.

В конкурсном сортоиспытании выделены перспективные номера сои: один скороспелый номер с периодом вегетации 106 дней, превосходящий по урожайности стандарт Мисула на 1,2 ц/га; четыре среднеранних номера с периодом вегетации 107-118 дней, достоверно превосходящих по урожайности стандарт Мисула на 3,7-13,2 ц/га; один среднеспелый номер с периодом вегетации 119 дней, достоверно превосходящий по урожайности стандарт Эврика 357 на 5,5 ц/га; один среднепоздний номер с периодом вегетации 133 дня, достоверно превосходящий по урожайности стандарт Эврика 357 на 8,4 ц/га (табл.2).

Таблица 2 – Урожайность и качественные характеристики семян лучших номеров сои в различных селекционных питомниках

2012 г.

Сорт, номер	Происхождение	Урожайность, ц/га	Отклонение от стандарта		Вегетац. период, дни	Содержание в семенах, %	
			ц/га	%		белка	масла
Контрольный питомник первого года							
Эврика, st		28,5	0,0	0,0	127	38,7	22,1
B10/1012	Нина/Вилана	40,0	11,5	40,4	121	39,8	22,9
B11/232	Алматы/Вилана	34,2	5,7	20,0	124	39,4	22,5
B11/922	Алматы/Вилана	32,9	4,4	15,4	126	40,2	21,7
НСР ₀₅		2,1					
Контрольный питомник второго года							
Мисула, st		18,5	0,0	0,0	108	41,3	21,2
Б 40/611	Веста/Бусо	32,1	13,6	73,5	114	40,1	22,2
Б 47/541	Лира/СибНИИК 315	30,8	12,3	66,5	114	38,9	23,2
Б 47/324	Лира/СибНИИК 315	30,0	11,5	62,2	114	40,7	22,2
Б 47/321	Лира/СибНИИК 315	29,6	11,1	60,0	114	40,1	21,9
Б 34/313	Веста/Elgin	20,8	2,3	12,4	114	40,7	21,2
Эврика, st		19,5	0,0	0,0	127	38,5	23,2
Б 4/21	Лира/Корада	31,7	12,2	62,6	121	40,3	22,3
Б 40/623	Веста/Бусо	26,3	6,8	34,9	123	38,9	23,6
Б 35/321	Дельта/л88-50	26,0	6,5	33,3	121	39,3	23,3
Б 40/622	Веста/Бусо	24,6	5,1	26,2	127	40,9	21,4
НСР ₀₅		1,8					
Конкурсное сортоиспытание							
Мисула, st		31,0	0,0	0,0	108	41,0	22,5
А 16/145	Дельта/Мисула	32,2	1,2	3,9	106	39,5	22,5
Б4/53	Лира/Корада	44,2	13,2	42,6	114	38,9	22,5
А9/363	Дельта/Вилана	41,0	10,0	32,3	114	39,9	21,9
Б 46/6-1	Дельта/к4529168	35,4	4,4	14,2	114	39,3	21,8
А10/29-21	Эврика/Быстрица 2	34,7	3,7	11,9	114	41,1	21,6
Эврика, st		35,6	0,0	0,0	126	38,4	23,3
А 8/2-2	Быстрица2/Вилана	41,1	5,5	15,4	119	41,3	21,3
Б 4/411	Лира/Корада	38,6	3,0	8,4	133	39,8	22,1
НСР ₀₅		1,7					

Содержание белка в семенах выделившихся образцов было в пределах 38,7-41,3%, а масла 21,2-23,6%. Номера А10/29-21 и А 8/2-2, полученные из гибридных популяций Эврика/Быстрица 2 и Быстрица 2/Вилана показали наибольшее содержание белка в семенах 41,1 и 41,3% соответственно.

Структурный анализ выделившихся номеров сои выявил образцы с высокими показателями элементов продуктивности (табл. 3).

Таблица 3 – Средние значения элементов продуктивности выделившихся номеров сои в различных селекционных питомниках

Номер	Высота растения, см	Высота прикрепления ниж. боба, см	Кол-во боковых ветвей, шт.	Кол-во продуктивных узлов, шт.	Кол-во бобов с растения, шт.	Масса семян с растения, г	Масса 1000 семян, г
Контрольный питомник первого года							
Эврика	109,4	12,0	0,8	15,0	39,8	4,3	133
V10/1012	118,2	20,0	1,8	19,2	38,4	8,7	174
V11/232	128,6	20,4	1,2	16,8	43,6	4,8	172
V11/922	123,2	25,4	2,4	21,8	42,0	9,8	204
Контрольный питомник второго года							
Мисула	96,0	11,4	1,6	22,2	54,4	5,8	171
Эврика	103,6	19,2	1,4	15,4	32,8	4,8	163
Б4/21	104,8	12,8	0,8	16,2	35,2	9,1	164
Б34/313	65,0	12,4	0,0	11,0	21,0	6,7	181
Б35/321	82,4	20,4	0,6	9,4	14,2	6,8	152
Б40/611	68,2	14,8	0,2	10,4	21,2	4,2	152
Б40/622	87,6	12,4	2,4	11,6	21,4	3,6	144
Б40/623	78,8	22,2	0,6	11,2	21,6	6,3	148
Б47/321	108,8	18,4	1,2	14,2	37,4	8,6	146
Б47/324	87,8	11,2	0,6	9,8	26,4	6,2	159
Б47/541	104,4	20,2	0,0	10,2	22,2	4,8	162
Конкурсное сортоиспытание							
Мисула	100,0	14,4	1,0	12,8	24,6	4,9	148
Эврика	125,8	23,8	1,4	15,2	39,0	7,5	163
A10/2921	109,2	8,2	0,4	16,4	41,0	13,6	173
A16/145	104,8	15,6	0,4	12,6	27,6	5,1	201
A8/22	109,2	14,0	1,8	21,2	46,6	10,2	148
A9/363	94,2	9,8	0,8	20,0	55,8	15,4	202
Б 46/61	114,4	22,8	1,8	18,6	46,0	8,6	173
Б4/411	130,0	16,4	1,2	16,4	31,6	9,9	244
Б4/53	99,0	18,6	0,2	14,8	30,2	19,2	211

Так с высоким прикреплением нижних бобов выделились номера – V10/1012, V11/232, V11/922, Б35/321, Б40/623, Б47/321, Б47/541, Б 46/61, Б4/53, с повышенным количеством бобов с растения выделились номера – V11/232, V11/922, A10/2921, A8/22, A9/363, Б 46/61; с высокой массой семян с растения выделились номера – V11/922, Б4/21, A10/2921, A8/22, A9/363, Б4/53; крупносемянностью характеризовались номера – V11/922, A16/145, A9/363, Б4/411, Б4/53.

Заключение. Таким образом, привлечение в селекционную программу сортов Краснодарской селекции позволило ученым Казахстана получить перспективные номера, отличающиеся высокой продуктивностью и качественными показателями. Наиболее выдающиеся результаты получены при использовании в качестве родительских форм сортов Вилана и Дельта.

Литература

1. Дидоренко С.В., Карягин Ю.Г. Соя – важнейшая зернокармливая культура // Вестник с/х науки Казахстана, 2006, № 1 – С. 19-21.
2. Кочегура А.В. Селекционный прогресс в повышении продуктивности сои // «Повышение продуктивности сои» Сборник научных трудов ВНИИМК.- Краснодар, 2000. – С. 20-23.
3. Сичкарь В.И. Улучшение адаптационных свойств сои путем селекции. – В кн.: Селекция, семеноводство и технология возделывания сои. – Тбилиси, 1983. – С. 113-119.
4. Rose J.L., Bulter D.G., Ryley M.J. Yield improvement in soybean using recurrent selection // Austral J. Agr. Res. – 1992. – Vol.43. – № 1. – С. 135-144.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – М.: Колос, 1973г. Методика Государственного Сортоиспытания Сельскохозяйственных культур Вып 2-й / Зерновые, зернобобовые, кукуруза и кормовые культуры – М.: Колос, 1971 г. – 239 с.
6. Методические Рекомендации. Соя высокобелковая культура / Бойко А.Т., Карягин Ю.Г. – Алматы: ОАО «Vita», 2004 г. – 18 с.
7. Соя. Общие положения и рекомендации по выращиванию // Институт полеводства и овощеводства – г. Новый Сад: «Соя протеин». Г. Бечей, 2001. – 20 с.
8. Корсаков Н.И., Макашева Р.Х., Адамова О.П. Методика изучения коллекции зернобобовых культур – Л.: ВИР, 1968 г. – 175 с.
9. Способ гибридизации сои // СССР, МКИ⁵ А 01 Н 1/02 / Кочегура А.В., Зеленцов С.В., Клыков В.В.; НПО Масличные культуры.- №4712161/13; Заявл. 29.06.89.; Опубл. 30.05.91. бюл. № 20.
10. Дидоренко С.В., Карягин Ю.Г. Изучение комбинационной способности отдельных сортов сои// Вестник КазНУ, – №4 (30), – 2006. – С. 7-10.

USING SOYBEAN OF THE KRASNODAR SELECTION IN BREEDING PROGRAMS REPUBLIC OF KAZAKHSTAN Didorenko S.V.

The All-Russian Scientific Research Institute of Oil Crops's soybean varieties included in the breeding program of the Republic of Kazakhstan in the department of plant breeding and seed legumes "Kazakh Institute of Agriculture and crop production" for 10 years. The hybrid populations including varieties like sources and donors of valuable traits were obtained.

ВЫРАЩИВАНИЕ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯХ ЗАПАДНОГО РЕГИОНА И СТЕПНОЙ ЗОНЫ УКРАИНЫ

Дрозд И.М.*, Ягло М.Н., Махно Ю.А., Сагайдак Е.А.

*82100, Украина, Львовская обл., г. Дрогобыч, ул. И. Франка, 24

Дрогобычский государственный педагогический университет им. И. Франка
inessadr@ukr.net

70417, Запорожская обл., Запорожский район, с. Солнечное, ул. Институтская, 1
Институт масличных культур Национальной академии аграрных наук Украины
jaglom@mail.ru

В статье приведены результаты влияния разных почвенно-климатических условий на такие показатели продуктивности льна масличного, как высота растений, масса 1000 шт. семян, масличность, продолжительность вегетационного периода. Использовались сорта льна масличного, районированные для засушливых условий выращивания.

Введение. В последние годы во многих странах мира, и, в частности, в Украине значительно вырос интерес ко льну масличному, а динамика рынка этой культуры свидетельствует о повышении спроса на льняное масло и семена на международном и внутреннем рынках. В 2011 году посевы льна масличного выросли до 60,2 тыс. га. Экспортный спрос на семена и на масло стимулирует увеличение производства льна. Основными регионами выращивания льна масличного в Украине являются южные области. Такие биологические особенности, как короткий вегетационный период и засухоустойчивость способствуют выращиванию этой культуры на юге и востоке Украины. Основные посевные площади льна масличного сосредоточены в Днепропетровской, Запорожской, Николаевской, Херсонской областях и в АР Крым. Селекционерами Института масличных культур создан конвейер сортов технического направления, которые характеризуются высокой масличностью 47-50% и потенциальной урожайностью до 25 ц/га.

Однако изменение климата в сторону знойной жаркой погоды и практически полное отсутствие осадков в период цветения и налива семян не может не отразиться на формировании урожайности. Поэтому в последние годы площади возделывания под этой культурой увеличиваются за счет областей центрального региона. Благодаря биологическим возможностям и экологической адаптивности лен масличный возможно выращивать во всех почвенно-климатических зонах Украины. Выращивание льна масличного в центральных и северных областях Украины способствует более высокому уровню раскрытия сортами их генетического потенциала и формированию более высокой урожайности.

Изучение адаптивных возможностей льна масличного в различных почвенно-климатических условиях всегда актуально, поскольку позволяет расширить площади выращивания культуры за счет нетрадиционных зон, в частности Прикарпатье (западный регион Украины).

Цель и задачи исследования. Изучить адаптивные возможности льна масличного в разных почвенно-климатических условиях Украины.

Материалы и методы. В условиях учебно-опытного участка Дрогобычского государственного педагогического университета имени Ивана Франко, относяще-

Работа проводилась под руководством доктора биол. наук, профессора Ляха В.А.

гося к Прикарпатской почвенно-климатической зоне, и в Институте масличных культур (г. Запорожье) в течение 2010-2011 годов выращивали следующие сорта льна масличного: Айсберг, Водограй, Золотистый, Орфей и Пивденна нич.

Сорта высевали на селекционных делянках при ширине междурядий 15 см в 3-кратной повторности, соблюдая методику полевого опыта при закладке селекционных посевов [1]. Десиканты на посевах льна не применяли. Вели наблюдения и биометрические измерения растений на протяжении всего вегетационного периода. В фазе полной спелости семян растения убирали вручную. Содержание масла в семенах определяли на газожидкостном хроматографе в сертифицированной лаборатории стандартизации и массовых анализов в Институте масличных культур НААН (г. Запорожье).

Результаты и обсуждение. На качество семян большое влияние оказывают экологические условия зоны выращивания, а также метеорологические условия. Поэтому семена, выращенные в разных географических зонах, имеют неодинаковые посевные и урожайные качества.

Прикарпатский регион расположен в предгорье Карпат, который простирается широкой полосой на востоке, узкой – на западе, и характеризуется вьющимися равнинными формами рельефа. Климат региона умеренно-континентальный, характеризуется небольшими разницеми температур лета и зимы, и с высокой относительной влажностью. Характерной особенностью для Прикарпатья является превышение суммы осадков за год над количеством испаренной с поверхности влаги. Значительная часть территории относится к зоне устойчивого, а многие горные районы – к зоне избыточного увлажнения. В связи с этим влажность воздуха, а также запасы влаги в почве бывают преимущественно высокими. Засушливо-суховейные явления наблюдаются очень редко. Годовой уровень осадков – около 650-800 мм.

В Запорожской области лен сеют одновременно с яровыми зерновыми, в третьей декаде марта – первой декаде апреля, когда температура почвы прогреется до $t +10+12$ °С. В 2010 году посев льна был произведен 31 марта, в 2011 году – 19 апреля. После появления всходов лен растет медленно, среднесуточный прирост стебля составляет 2-4 мм. Потребность его в воде в этот период относительно невелика, но она значительно увеличивается в период интенсивного развития стебля (20-25 мм за сутки), который совпадает с фазой «ёлочка» и переходит в фазу бутонизации [2]. Отсутствие осадков в этот период задерживает рост растений, снижает урожайность.

В 2010 году в Запорожской области количество осадков за весь вегетационный период (апрель – июль) в среднем составило 188,5 мм. Особенно дождливым оказался май, в котором выпало 107,0 мм осадков, что значительно выше среднего многолетнего показателя на 60%. Достаточное количество осадков в период интенсивного роста растения благоприятно сказалось на формировании в последующем показателей продуктивности. Температурный режим июня составил 25,5 °С при средне многолетнем 20,7 °С, а температурный режим июля составил 27,7 °С при средне многолетнем 22,4 °С, что значительно отличается от среднесуточных показателей за этот же период в зоне Прикарпатья.

Метеорологические условия Прикарпатья 2010 года значительно отличались от предыдущих годов. Дождливая погода позволила провести посев материала только в третьей декаде апреля и первой декаде мая. Среднесуточная температура в мае составила 14,3 °С, а в июне – 17,3 °С. Температурный режим июля был значительно выше и составил 20,3 °С, при средне многолетнем 17,6 °С. В те-

чение вегетационного периода льна масличного (апрель-июль) в 2010 году количество осадков составило 494,4 мм, что на 24% больше среднегодового уровня.

Погодные условия 2011 года в Запорожской области значительно отличались от предыдущего года по количеству выпавших осадков за весь вегетационный период (апрель – июль), и в среднем составило 119,5 мм, что гораздо ниже среднегодовых показателей (195 мм). Особенно засушливым оказался май, в котором выпало 5,5 мм осадков, что в 7 раз ниже среднего многолетнего показателя, который составил 40 мм. Недостаточное количество осадков в период интенсивного роста растения неблагоприятно сказалось на формировании элементов урожайности. Температурный режим июня составил 24,4 °С, а июля – 27,3 °С.

Метеорологические условия 2011 в Прикарпатье позволили провести посев материала во второй декаде апреля. Благоприятными были погодные условия в период быстрого роста и цветения льна, что позволило сформировать урожай семян. Среднесуточная температура в мае составила 13,4 °С, в июне – 17,8 °С. К сожалению, ливневые июльские дожди и град вызвали частичное полегание посевов. Количество июльских осадков составило 191 мм. Температурный режим августа был достаточно равномерным и благоприятным для созревания урожая, среднесуточная температура составляла 19,1 °С.

Учитывая температурные показатели, количество выпавших осадков и сроки посева, более благоприятными для возделывания льна масличного в степной зоне оказались погодно-климатические условия 2010 года, а в зоне Прикарпатья – 2011года.

Таблица – Показатели продуктивности сортов льна масличного, выращенных в западном регионе и в степной зоне Украины

Сорт	Высота растений, см		Масса 1000шт. семян, г		Масличность, %		Вегетационный период, дни	
	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.	2010 г.	2011 г.
Айсберг	53,4	55,1	6,3	7,0	45,5	43,1	94	91
	46,2	50,8	6,8	6,9	46,9	42,5	85	85
Водограй	54,7	59,1	6,2	7,0	43,2	45,1	94	90
	63,2	58,2	6,9	6,9	49,7	42,6	86	86
Золотистый	52,7	57,4	6,4	6,7	42,2	46,4	106	104
	63,8	58,3	7,3	7,6	49,9	45,2	95	97
Орфей	54,4	57,7	6,4	7,1	44,3	44,3	95	92
	58,4	56,7	7,2	7,1	46,5	42,3	85	86
Пивденна нич, сорт-контроль	60,5	65,5	7,0	7,2	42,8	44,7	91	88
	58,3	56,2	7,5	6,7	45,1	37,1	85	86
	6,09	9,82	0,62	0,37	2,57	2,37	11,38	12,43
НСР ₀₅	13,91	6,03	0,57	0,68	4,13	5,81	8,61	9,93

Примечание: данные указанные над чертой – принадлежат западному региону, под чертой – степной зоне.

Неоспорим тот факт, что условия выращивания оказывают значительное влияние на содержание масла и его жирнокислотный состав у льна масличного. Анализируя показатели масличности, можно выделить сорта Золотистый и Водограй, которые показали лучшие результаты среди анализируемых сортов льна как

на юге Украины, так и в западном регионе. Так, в Запорожской области в 2010 г. максимальную масличность 49,9% показал сорт Золотистый, а в зоне Прикарпатья в 2011 г. этот показатель у него составил 46,5%. Это подтверждает мнение других авторов о том, что желтосемянные сорта часто характеризуются более высокой масличностью [3]. Не уступает и сорт Водограй, масличность которого имеет высокие показатели как в степной зоне, так и в западном регионе (таблица), что объясняет факт влияния генетических особенностей сорта на содержание масла в семенах в большей степени, чем влияние условий выращивания [4].

Поскольку лен масличный относится к техническим культурам, одним из важных морфологических показателей является высота растений (общая и техническая длина стебля). Накопление надземной массы растениями происходит неравномерно. Продолжительность того или другого периода роста и развития растения изменяется от условий выращивания [5]. Высота растений – менее стабильный показатель, зависящий от многих факторов: метеорологических условий выращивания, почвенного состава, сроков посева, густоты стояния растений, особенностей сорта. Запоздывание со сроками посева в Прикарпатье в 2010 году отразилось на высоте растений. Максимальной высотой характеризуется сорт Пивденна нич – 60,5 см. Однако неблагоприятные условия 2010 года в западном регионе не дали возможности полностью раскрыть потенциал сортов. Оптимальные сроки посева льна в 2011 году в Прикарпатье увеличивали высоту растений на 2-5 см в зависимости от сорта. В степной зоне по результатам 2010 года наименьшим по высоте оказался сорт Айсберг – 46,2 см, наибольшим – Золотистый. Высоким оказался и сорт Водограй. Таким образом, вне зависимости от погодных условий зоны исследования в Прикарпатье наиболее высокорослым оказался сорт Пивденна нич, а в степной зоне – сорт Золотистый.

В западном регионе Украины (зона Прикарпатья) масса 1000 штук семян варьировала по годам от 6,2 до 7,1 г. Данные показатели были ниже по сравнению с сортом-контролем Пивденна нич как в 2010 так и в 2011 годах. В степной зоне в 2011 году по массе 1000 штук семян выделились сорта Золотистый, Айсберг и Водограй, а в 2010 году также как и в западном регионе значения по сравнению с контролем были ниже (таблица). На проявление данного признака в разных регионах Украины влияют метеорологические факторы. Как избыток, так и недостаток влаги влияет на кондиционность и выполненность семян льна масличного.

Продолжительность вегетационного периода заметно отличается в разных зонах возделывания культуры, в западном регионе он больше. Зона Прикарпатья характеризуется повышенным количеством осадков (до 800 мм) и сниженными температурами, поэтому созревание льна происходит медленно. Особенность возделывания льна масличного такова, что при высокой влагообеспеченности наблюдается отрастание боковых побегов и удлинение периода вегетации, особенно в период созревания коробочек. Это неблагоприятно отражается на дружном созревании семян и проведении уборочной кампании в срок. Для решения этой проблемы с целью расширения посевных площадей льна масличного в западном регионе Украины селекционерами Института масличных культур ведется выполнение научной программы по созданию сорта с сокращенным вегетационным периодом.

Заключение. На накопление масла в семенах льна влияют как условия выращивания, так и генетические особенности сорта. Высота растений – менее стабильный показатель, зависящий от погодно-климатических условий и сроков

посева. Показатель маси 1000 шт. насіння в більшій ступені залежить від умов вирощування року. Для вирощування льна масличного в регіонах з підвищеною вологістю необхідно вводити сорти з коротким вегетаційним періодом.

Література

1. Лях В.О., Полякова І.О. Селекція льону олійного. Методичні рекомендації. – Запоріжжя: Запорізький національний університет. – 2008. – 40 с.
2. Лях В.А., Сорока А.И. Ботанические и цитогенетические особенности рода *Linum* L. и биотехнические пути работы с ними (монография). – Запорожье: Запорожский национальный университет, 2008. – 182 с.
3. Рыжеева О.И. Селекция и семеноводство льна масличного // Бюл. науч.-техн. инф. по масличным культурам. – Майкоп, 1967. – С. 39-41.
4. Бородулина А.А. Биохимия // Бюл. науч.-техн. инф. по масличным культурам. – Краснодар, 1977. – С. 44-49.
5. Філіп'єв І.Д., Біднина І.О., Сидякіна О.В. 2010. Висота і вага надземної маси рослин льону олійного залежно від систем живлення на неполивних землях півдня України. Таврійський науковий вісник 71(3):56-61.

GROWING OIL FLAX IN THE CARPATHIANS AND THE UKRAINIAN STEPPE ZONE.

Drozd I.M., Yaglo M.N., Makhno Yu.A., Sagaidak E.A.

Article presents results of the influence of different soil and climatic conditions on such oil flax production characteristics as plant height, weight of 1000 seeds, oil content, vegetation period. Oil flax varieties zoned for dry growing conditions were used.

ПРОДУКТИВНОСТЬ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОХИМИКАТОВ НА ЧЕРНОЗЁМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Дряхлов А.А.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии
vniimk-zem@yandex.ru

Изучено применение агрохимикатов для некорневой подкормки растений в фазе 2-3 пар листьев и повторно в фазе звёздочки Авибифом, Биокомплексом БТУ, Геостимом на урожайность семян, содержание масла в семенах и сбор масла гибрида подсолнечника Кубанский 930.

Введение. Производство сортов и гибридов подсолнечника интенсивного типа, обладающих высокой потенциальной продуктивностью и повышенными требованиями к условиям выращивания, с учетом изменяющихся погодных условий вегетационного периода требует разработки эффективных приемов смягчения отрицательного действия стрессовых факторов. Одним из таких приемов стабилизации высокого уровня урожайности и качества продукции является использование микробиологических удобрений и регуляторов роста растений, механизм действия которых основан на антибактериальном и фунгипротекторном действиях, опосредованных стимуляцией иммунитета растений, ускорению процесса метаболизма и активации синтеза белков и углеводов. Определение сроков применения и правильно выбранной концентрации для обработки растений микробиологическими удобрениями позволяет регулировать их рост и развитие, повысить устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды, а в итоге – урожайность и качество продукции подсолнечника.

Цель и задачи исследований заключаются в получении экспериментальных данных в конкретных условиях выращивания подсолнечника для установления биологической эффективности микробиологических удобрений и регуляторов роста растений и разработки приемов их эффективного использования, обеспечивающих реализацию потенциальной продуктивности сортов, гибридов и высокое качество продукции для перерабатывающей промышленности.

Материал и методы. Исследования выполнялись на опытных полях центральной экспериментальной базы и в лаборатории агрохимии Всероссийского НИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта (г. Краснодар). Объектами исследований служил высокопродуктивный раннеспелый трёхлинейный гибрид подсолнечника Кубанский 930 селекции ВНИИМК и агрохимикаты: Авибиф – регулятор роста растений (150 г/л, ВК), действующее вещество – полидиаллилдиметиламоний галогенид (хлорид); Биокомплекс-БТУ – микробиологическое удобрение, жидкое на основе консорциума бактерий рода *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Paenibacillus polymyxa*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*; Геостим – микробиологическое удобрение, жидкое на основе консорциума бактерий рода *Azotobacter chroococcum*, *Azomonas agilis* и гриба *Trichoderma viride* [3].

Внесение препаратов проводили в фазу 2-3 пары листьев (4 июня) и повторно в фазу звёздочки подсолнечника (28 июня) ранцевым опрыскивателем. Агротехника в опытах – рекомендованная для выращивания подсолнечника [5].

Опыт полевой, размер учетной площади делянки 14,0 м², повторность 4-кратная, размещение вариантов рендомизированное. Уборка подсолнечника

проводилась прямым способом – комбайном «Неге». После обмолота урожай с каждой делянки взвешивался, отбирались пробы семян для определения в них содержания влаги и масла. Урожай приводили к 10%-ной влажности и 100%-ной чистоте семян. Перед уборкой урожая с закрепленных площадок отбирали пробы растений подсолнечника для определения элементов структуры урожая [6]. Экспериментальные данные обрабатывались методами математической статистики [4].

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный тяжелосуглинистый. Агрохимическая характеристика пахотного слоя (0-20 см) следующая: кислотность почвы (pH_{kcl}) 5,6-5,8; гидролитическая кислотность 4,9-5,5 мг-экв./100 г почвы, сумма поглощенных оснований 28,3-29,9 мг-экв./100 г почвы, содержание гумуса 3,27-3,38 %, подвижного фосфора 22,5-24,8 мг/100 г, обменного калия 18,9-20,4 мг/100 г, подвижных форм бора 0,29-0,37 мг/кг, кобальта 0,16-0,19 мг/кг, марганца 21,7-24,8 мг/кг, меди 0,25-0,30 мг/кг, молибдена 0,19-0,25 мг/кг, цинка 3,3-3,8 мг/кг [1, 2, 7].

Результаты и обсуждение. Погодные условия вегетационного периода подсолнечника представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Погодные условия вегетационного периода подсолнечника в 2012 г.

Метеостанция «Круглик», г. Краснодар

Месяц	Осадки, мм		Среднесуточная температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	
	норма	2012 г.	норма	2012 г.	норма	2012 г.
май	57,0	74,3	16,8	21,4	67	63
июнь	67,0	14,8	20,4	24,7	66	57
июль	60,0	83,4	23,2	25,8	64	58
август	48,0	3,5	22,7	25,2	64	59
сентябрь	38,0	27,3	17,4	21,3	68	57

За период с октября 2011 г. по апрель 2012 г. выпало 363,9 мм осадков при климатической норме за этот период 373,0 мм. Поэтому влагообеспеченность почвы к дате посева подсолнечника была хорошей.

Обильные дожди прошли 24 и 26 мая, 1, 6 и 7 мая. За эти 5 дней выпало 118,2 мм осадков, что составило 2-месячную их норму. Среднесуточная температура воздуха за период с мая по сентябрь была выше климатической нормы.

В целом, погодные условия вегетационного периода подсолнечника гибрида Кубанский 930 складывались благоприятно для его роста и развития, что позволило получить высокий урожай семян и сбор масла.

Достоверная прибавка урожая семян была получена от применения всех препаратов. Внесение препаратов повышало урожайность семян подсолнечника в сравнении с контролем (без препаратов) на 0,19-0,28 т/га (табл. 2).

Максимальная урожайность семян получена при опрыскивании растений подсолнечника повышенными дозами препаратов Авибиф (0,6 л/га + 0,6 л/га), Биокомплекс-БТУ (3,0 л/га + 3,0 л/га), Геостим (5,0 л/га + 5,0 л/га) – 0,25; 0,28; 0,22 т/га соответственно препарата.

На содержание в семенах подсолнечника масла изучаемые препараты не оказывали существенного влияния. В среднем по вариантам опыта, от их применения в семенах содержалось 48,9-49,3 % масла или на 0,2-0,6 % больше по сравнению с контролем.

Таблица 2 – Урожайность семян подсолнечника в зависимости от доз и сроков применения препаратов

ВНИИМК, г. Краснодар, 2012 г.

Вариант опыта	Урожайность семян, т/га	Прибавка урожая от препарата к контролю	
		т/га	%
контроль	2,78	0	0
Авибиф (0,3 л/га + 0,3 л/га)	2,97	0,19	6,8
Авибиф (0,6 л/га + 0,6 л/га)	3,03	0,25	9,0
Биокомплекс-БТУ (0,3 л/га + 0,3 л/га)	3,01	0,23	8,3
Биокомплекс-БТУ (1,5 л/га + 1,5 л/га)	3,02	0,24	8,6
Биокомплекс-БТУ (3,0 л/га + 3,0 л/га)	3,06	0,28	10,1
Геостим (2,0 л/га + 2,0 л/га)	2,97	0,19	6,8
Геостим (3,5 л/га + 3,5 л/га)	2,99	0,21	7,6
Геостим (5,0 л/га + 5,0 л/га)	3,00	0,22	7,9

НСР₀₅ 0,12

Важными результирующим показателем продуктивности подсолнечника является сбор с урожаем семян масла, поскольку подсолнечника – масличная культура.

Сбор масла с урожаем семян определяется урожайностью и содержанием масла в семенах. Повышая урожайность семян и слабо влияя на уровень содержания масла в них, изучаемые препараты способствовали увеличению сбора масла (табл.3).

Таблица 3 – Влияние испытываемых препаратов на сбор масла

ВНИИМК, г. Краснодар, 2012 г.

Вариант опыта	Сбор масла, т/га	Прибавка сбора масла к контролю	
		т/га	%
контроль	1,22	0	0
Авибиф (0,3 л/га + 0,3 л/га)	1,30	0,08	6,6
Авибиф (0,6 л/га + 0,6 л/га)	1,34	0,12	9,8
Биокомплекс-БТУ (0,3 л/га + 0,3 л/га)	1,33	0,11	9,0
Биокомплекс-БТУ (1,5 л/га + 1,5 л/га)	1,34	0,12	9,8
Биокомплекс-БТУ (3,0 л/га + 3,0 л/га)	1,36	0,14	11,5
Геостим (2,0 л/га + 2,0 л/га)	1,31	0,09	7,4
Геостим (3,5 л/га + 3,5 л/га)	1,32	0,10	8,2
Геостим (5,0 л/га + 5,0 л/га)	1,32	0,10	8,2

НСР₀₅ 0,06

Сбор масла при использовании удобрений возрастал, в сравнении с контролем, на 80-140 кг/га (6,6-11,5 %). Более высокий сбор масла отмечен при внесении Авибифа (0,6 л/га + 0,6 л/га) и Биокомплекса-БТУ (1,5 л/га + 1,5 л/га; 3,0 л/га + 3,0 л/га).

Препараты способствовали увеличению массы 1000 семян на 0,9-2,6 г. (табл. 4). Достоверная разница с контролем массы 1000 семян получена при использовании всех препаратов кроме Авибифа в варианте (0,3 л/га + 0,3 л/га) и Геостима в варианте (2,0 л/га + 2,0 л/га).

Таблица 4 – Влияние испытываемых препаратов на массу 1000 семян подсолнечника

ВНИИМК, г. Краснодар, 2012 г.

Вариант опыта	Масса 1000 семян, г	Разница с контролем	
		г	%
контроль	60,1	0	0
Авибиф (0,3 л/га + 0,3 л/га)	61,0	0,9	1,5
Авибиф (0,6 л/га + 0,6 л/га)	61,9	1,8	2,3
Биокомплекс-БТУ (0,3 л/га + 0,3 л/га)	61,8	1,7	2,8
Биокомплекс-БТУ (1,5 л/га + 1,5 л/га)	62,2	2,1	3,5
Биокомплекс-БТУ (3,0 л/га + 3,0 л/га)	62,7	2,6	4,3
Геостим (2,0 л/га + 2,0 л/га)	61,3	1,2	2,0
Геостим (3,5 л/га + 3,5 л/га)	62,1	2,0	3,3
Геостим (5,0 л/га + 5,0 л/га)	62,6	2,5	4,2

НСР₀₅ 1,5

Количество семянок в одной корзинке при внесении препаратов увеличилось в сравнении с контролем на 0,4-4,6 % в зависимости их от дозы и состава (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние испытываемых препаратов на количество семянок и количество выполненных семянок в корзинке

ВНИИМК, г. Краснодар, 2012 г.

Вариант опыта	Число семянок в корзинке, всего шт.	Прибавка к контролю шт.	Число выполненных семянок в корзинке, шт.	Прибавка к контролю шт.
контроль	1464	0	1159	0
Авибиф (0,3 л/га + 0,3 л/га)	1524	60	1216	57
Авибиф (0,6 л/га + 0,6 л/га)	1531	67	1226	67
Биокомплекс-БТУ (0,3 л/га + 0,3 л/га)	1523	59	1222	63
Биокомплекс-БТУ (1,5 л/га + 1,5 л/га)	1517	53	1217	58
Биокомплекс-БТУ (3,0 л/га + 3,0 л/га)	1493	29	1220	61
Геостим (2,0 л/га + 2,0 л/га)	1517	53	1214	55
Геостим (3,5 л/га + 3,5 л/га)	1480	16	1198	39
Геостим (5,0 л/га + 5,0 л/га)	1470	6	1198	39

НСР₀₅ 17

14

Все испытываемые препараты оказали достоверное положительное влияние на количество выполненных семянок в корзинке. От их применения число выполненных семянок в одной корзинке было на 39-67 штук больше по сравнению с контролем (табл. 5). Завязываемость семянок в корзинке составила в контроле 79 %, в вариантах с препаратами 80-82 %.

Заключение

1. Испытываемые препараты способствовали увеличению образования количества семянок и количества выполненных семянок в одной корзинке относительно контроля на 6-67 шт. и 39-67 шт. соответственно, при этом завязываемость семян составила 79-82 %.

2. На массу 1000 семян подсолнечника наиболее сильное положительное влияние оказывал Биокомплекс-БТУ (3,0 л/га + 3,0 л/га) и Геостим (5,0 л/га + 5,0 л/га). От их применения масса 1000 семян возрастала на 2,6-2,5 г соответственно в сравнении с контролем без внесения препаратов. При применении остальных препаратов масса 1000 семян увеличивалась от 0,9 до 2,1 г.

3. За счет положительного влияния на структурные элементы урожая, урожайность семян от применения препаратов возрастала в сравнении с контролем на 0,19-0,28 т/га. Достоверная прибавка урожая семян была получена от применения всех препаратов. Максимальная урожайность семян достигнута при опрыскивании растений подсолнечника Биокомплексом-БТУ по 3,0 л/га в фазе 2-3 пары листьев и повторно в фазе звездочки – 0,28 т/га.

4. В условиях 2012 г. изучаемые препараты не оказывали существенного влияния на содержание в семенах масла.

5. Продуктивность подсолнечника по показателю сбор масла определялась уровнем урожая семян. Максимальное влияние на сбор масла оказывали Биокомплекс-БТУ (3,0 л/га + 3,0 л/га; 1,5 л/га + 1,5 л/га) и Авибиф (0,6 л/га + 0,6 л/га), обеспечивающие относительно контроля прибавку сбора масла 120-140 кг/га.

Литература

1. Авдонин Н.С. Почвы, удобрения и качество растениеводческой продукции. – М.: Колос, 1979. – 302 с.
2. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края: отв. ред. З.М. Русева, Ш.Ш. Народецкая. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 276 с.
3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – Москва, 2012 г. – 575 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). // Издание 4-е, перераб. и доп.. – М.:Колос. 1979. – 416 с.
5. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в южном регионе. – Краснодар, 2010 г. – 159 с.
6. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами/ Под общей редакцией В. М. Лукомца, чл.-кор. РАН, д-ра с.-х. наук. – Краснодар, 2010 г. – 328 с.
7. Панников В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай. – М.: Колос, 1977. – С. 262-368.

THE SUNFLOWER PRODUCTIVITY DEPENDING ON APPLICATION OF AGROCHEMICALS IN LEACHED CHERNOZEM OF THE WESTERN CISCAUCASIA Dryakhlov A.A.

The article studies the application of agrochemicals for foliage spraying of plants during the phase of 2-3 pairs of leaves and again during the «star» phase by Avibif, Biocomplex BTU, Geostim on seeds productivity, oil content of seeds and oil collecting of sunflower hybrid Kubanskiy 93.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ АГРОХИМИКАТОВ В ПОСЕВАХ СОИ НА ЧЕРНОЗЁМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Дряхлов А.А.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии
vniimk-zem@yandex.ru

Изучено применение агрохимикатов для некорневой подкормки растений в всходы и повторно в фазе бутанизации Агриносом А + В, Авибифом, Азоленом, Биокомплексом БТУ, Геостимом на урожайность семян, содержание масла в семенах, сбор масла и протеина сорта сои Вилана.

Введение. Внедрение в сельскохозяйственное производство сортов сои интенсивного типа, обладающих высокой потенциальной продуктивностью и повышенными требованиями к условиям выращивания, с учетом изменяющихся погодных условий вегетационного периода требует разработки эффективных приемов смягчения отрицательного действия стрессовых факторов. Одним из таких приемов стабилизации высокого уровня урожайности и качества продукции является использование микробиологических удобрений и регуляторов роста растений, механизм действия которых основан на антибактериальном и фунгипротекторном действиях, опосредованных стимуляцией иммунитета растений, ускорению процесса метаболизма и активации синтеза белков и углеводов. Определение сроков применения и правильно выбранной концентрации для обработки растений микробиологическими удобрениями позволяет регулировать рост и развитие, повысить устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды, а в итоге – урожайность и качество продукции сои.

Цель и задачи исследований заключаются в получении экспериментальных данных в конкретных условиях выращивания сои для установления биологической эффективности микробиологических удобрений и регуляторов роста растений и разработки приемов их эффективного использования, обеспечивающих реализацию потенциальной продуктивности сортов и высокое качество продукции для перерабатывающей промышленности.

Материал и методы. Исследования выполнялись на опытных полях центральной экспериментальной базы и в лаборатории агрохимии Всероссийского НИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта (г. Краснодар). Объектами исследований служил высокопродуктивный среднеспелый сорт сои Вилана селекции ВНИИМК и агрохимикаты: Авибиф – регулятор роста растений (150 г/л, ВК), действующее вещество – полидиаллилдиметиламмоний галогенид (хлорид); Агринос А + В – удобрение состоит из двух составляющих частей: Агринос А (бактериальное удобрение на основе консорциума бактерий рода *Azotobacter vinelandii*, *Clostridium pasterianum* и др.) и Агринос В (органическое удобрений на основе аминокислот), которые смешиваются непосредственно перед их применением; Азолен – микробиологическое удобрение, производимое на основе бактерий *Azotobacter vinelandii* ИБ-4; Биокомплекс-БТУ – микробиологическое удобрение, жидкое на основе консорциума бактерий рода *Bacillus subtilis*, *Azotobacter*, *Paenibacillus polymyxa*, *Enterococcus*, *Lactobacillus*; Геостим – микробиологическое удобрение, жидкое на основе консорциума бактерий рода *Azotobacter chroococcum*, *Azomonas agilis* и гриба *Trichoderma viride* [3].

Внесение препаратов проводили в всходы (10 мая) и повторно в фазу бутонизации сои (25 мая) ранцевым опрыскивателем. Агротехника в опытах – рекомендованная для выращивания сои [5].

Опыт полевой, размер учетной площади делянки 10,0 м², повторность 4-кратная, размещение вариантов рендомизированное. Уборка сои проводилась прямым способом – комбайном «Неге». После обмолота урожай с каждой делянки взвешивался, отбирались пробы семян для определения в них содержания влаги, масла и белка. Урожай приводили к 14%-ной влажности и 100%-ной чистоте семян. Перед уборкой урожая с закрепленных площадок отбирали пробы растений сои для определения элементов структуры урожая [6]. Экспериментальные данные обрабатывались методами математической статистики [4].

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный тяжелосуглинистый. Агрохимическая характеристика пахотного слоя (0-20 см) следующая: кислотность почвы (рН_{ккл}) 5,6-5,8; гидролитическая кислотность 4,9-5,5 мг-экв./100 г почвы, сумма поглощенных оснований 28,3-29,9 мг-экв./100 г почвы, содержание гумуса 3,27-3,38%, подвижного фосфора 22,5- 24,8 мг/100 г, обменного калия 18,9-20,4 мг/100 г, подвижных форм бора 0,29-0,37 мг/кг, кобальта 0,16-0,19 мг/кг, марганца 21,7-24,8 мг/кг, меди 0,25-0,30 мг/кг, молибдена 0,19-0,25 мг/кг, цинка 3,3-3,8 мг/кг [1, 2, 7].

Результаты и обсуждение. Погодные условия вегетационного периода сои представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Погодные условия вегетационного периода сои в 2012 г.
Метеостанция «Круглик», г. Краснодар

Месяц	Осадки, мм		Среднесуточная температура воздуха, °С		Относительная влажность воздуха, %	
	норма	2012 г.	норма	2012 г.	норма	2012 г.
май	57,0	74,3	16,8	21,4	67	63
июнь	67,0	14,8	20,4	24,7	66	57
июль	60,0	83,4	23,2	25,8	64	58
август	48,0	3,5	22,7	25,2	64	59
сентябрь	38,0	27,3	17,4	21,3	68	57

За период с октября 2011 г. по апрель 2012 г. выпало 363,9 мм осадков при климатической норме за этот период 373,0 мм. Поэтому влагообеспеченность почвы к дате посева сои была хорошей. Обильные дожди прошли 24 и 26 мая, 1, 6 и 7 мая. За эти 5 дней выпало 118,2 мм осадков, что составило 2-месячную их норму. Среднесуточная температура воздуха за период с мая по сентябрь была выше климатической нормы.

В целом, погодные условия вегетационного периода сои сорта Вилана складывались благоприятно для роста и развития, что позволило получить высокий урожай семян и сбор белка и масла.

Внесение препаратов повышало урожайность семян сои в сравнении с контролем на 0,13-0,26 т/га (табл. 2). Достоверная прибавка урожая семян была получена от применения всех препаратов кроме Азолена (10,0 л/га). Максимальная урожайность семян достигнута при опрыскивании растений сои Геостимом по 5,0 л/га в всходы и в фазе бутонизации – 2,67 т/га. Близкие результаты получены при использовании Авибифа по 0,15 л/га по всходам и в бутонизацию, а также Геостима по 3,5 л/га в всходы и в фазе бутонизации – 2,65 и 2,66 т/га.

Таблица 2 – Урожайность семян сои (сорт Вилана) в зависимости от испытываемых препаратов, их доз и сроков применения
ВНИИМК, г. Краснодар, 2012 г.

Вариант опыта	Урожайность семян, т/га	Прибавка урожая от препарата к контролю	
		т/га	%
контроль	2,41	0	0
Авибиф (0,15 л/га + 0,15 л/га)	2,65	0,24	10,0
Авибиф (0,30 л/га + 0,30 л/га)	2,62	0,21	8,7
Агринос А + В (1 л + 2 л) + (1 л + 2 л)	2,59	0,18	7,5
Азолен (10 л/га)	2,54	0,13	5,4
Биокомплекс-БТУ (0,3 л/га + 0,3 л/га)	2,58	0,17	7,1
Биокомплекс-БТУ (1,5 л/га + 1,5 л/га)	2,58	0,17	7,1
Биокомплекс-БТУ (2,5 л/га + 2,5 л/га)	2,60	0,19	7,9
Геостим (2,0 л/га + 2,0 л/га)	2,60	0,19	7,9
Геостим (3,5 л/га + 3,5 л/га)	2,66	0,25	10,4
Геостим (5,0 л/га + 5,0 л/га)	2,67	0,26	10,8
НСР ₀₅		0,14	

Препараты способствовали высокому формированию надземной вегетативной биомассы растений сои (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние испытываемых препаратов на урожай воздушно-сухой вегетативной биомассы сои
ВНИИМК, г. Краснодар, 2012 г.

Вариант опыта	Урожай биомассы, т/га	Прибавка урожая от препарата к контролю	
		т/га	%
контроль	5,10	0	0
Авибиф (0,15 л/га + 0,15 л/га)	5,55	0,45	8,8
Авибиф (0,30 л/га + 0,30 л/га)	5,57	0,47	9,2
Агринос А + В (1 л + 2 л) + (1 л + 2 л)	5,89	0,79	15,5
Азолен (10 л/га)	5,64	0,54	10,6
Биокомплекс-БТУ (0,3 л/га + 0,3 л/га)	5,63	0,53	10,4
Биокомплекс-БТУ (1,5 л/га + 1,5 л/га)	5,89	0,79	15,5
Биокомплекс-БТУ (2,5 л/га + 2,5 л/га)	5,90	0,80	15,7
Геостим (2,0 л/га + 2,0 л/га)	5,89	0,79	15,5
Геостим (3,5 л/га + 3,5 л/га)	6,08	0,98	19,2
Геостим (5,0 л/га + 5,0 л/га)	6,10	1,00	19,6
НСР ₀₅		0,22	

Все испытываемые препараты достоверно увеличивали урожай вегетативной биомассы (стебли, листья, створки бобов) сои на 0,45-1,00 т/га по сравнению с контролем без обработок растений. Максимальный урожай вегетативной биомассы получен при опрыскивании растений сои Геостимом по 5,0 л/га в всходы и в фазе бутонизации – 6,10 т/га.

Следует отметить более сильное положительное влияние испытываемых препаратов на формирование вегетативной биомассы, чем на урожай семян. Если на урожай семян их действие составляло 5,4-10,8% к контролю, то на урожай вегетативной биомассы 8,8-19,6%.

На содержание в семенах сои протеина и масла изучаемые препараты не оказывали сильного влияния. По вариантам опыта при их применении в семенах содержалось 41,6-42,6% протеина и 21,8-22,6% масла.

Важными показателями продуктивности сои являются сборы с урожаем семян протеина и масла, поскольку соя – белково-масличная культура (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние испытываемых препаратов на сбор протеина и масла

ВНИИМК, г. Краснодар, 2012 г.

Вариант опыта	Сбор протеина, т/га	Прибавка сбора протеина к контролю		Сбор масла, т/га	Прибавка сбора масла к контролю	
		т/га	%		т/га	%
контроль	0,86	0	0	0,46	0	0
Авибиф (0,15 л/га + 0,15 л/га)	0,96	0,10	11,6	0,51	0,05	10,9
Авибиф (0,30 л/га + 0,30 л/га)	0,92	0,06	6,8	0,50	0,04	8,7
Агринос А+В (1 л + 2 л) + (1 л + 2 л)	0,95	0,09	10,5	0,49	0,03	6,5
Азолен (10 л/га)	0,93	0,07	8,1	0,48	0,02	4,3
Биокомплекс-БТУ (0,3 л/га + 0,3 л/га)	0,93	0,07	8,1	0,50	0,04	8,7
Биокомплекс-БТУ (1,5 л/га + 1,5 л/га)	0,93	0,07	8,1	0,49	0,03	6,5
Биокомплекс-БТУ (2,5 л/га + 2,5 л/га)	0,94	0,08	9,3	0,51	0,05	10,9
Геостим (2,0 л/га + 2,0 л/га)	0,93	0,07	8,1	0,50	0,04	8,7
Геостим (3,5 л/га + 3,5 л/га)	0,95	0,09	10,5	0,51	0,05	10,9
Геостим (5,0 л/га + 5,0 л/га)	0,96	0,10	11,6	0,51	0,05	10,9
НСР ₀₅	0,03			0,03		

Так, от внесения Авибифа сбор протеина увеличивался на 60-100 кг/га, Агриноса А + В – на 90 кг/га, Азолена – на 70 кг/га, Биокомплекса-БТУ – 70-80 кг/га, Геостима – на 70-100 кг/га (табл. 4). Прибавки сбора протеина от препаратов обусловлены главным образом их влиянием на уровень урожая семян сои.

Сбор масла с урожаем семян определяется урожайностью и содержанием масла в семенах. Повышая урожайность семян и слабо влияя на уровень содержания масла в них, вносимые препараты способствовали увеличению сбора масла (табл. 4).

Сбор масла при использовании препаратов возрастал, в сравнении с контролем, на 20-50 кг/га (4,3-10,9%). Более высокий сбор масла отмечен при внесении Авибифа (0,15 л/га + 0,15 л/га), Биокомплекса-БТУ (2,5 л/га + 2,5 л/га) и Геостима (3,5 л/га + 3,5 л/га; 5,0 л/га + 5,0 л/га) (табл. 4).

Заключение

1. За счет положительного влияния на структурные элементы урожая, урожайность семян от применения препаратов возрастала в сравнении с контролем на 0,13-0,26 т/га. Достоверная прибавка урожая семян была получена от применения всех препаратов кроме, Азолена (10,0 л/га). Максимальная урожайность семян получена при опрыскивании растений сои Геостимом по 3,5-5,0 л/га в всходы и в фазе бутонизации – 2,66-2,67 т/га, а также Авибифом (0,15 л/га + 0,15 л/га) – 2,65 т/га.

2. Испытываемые препараты увеличивали накопление воздушно-сухой вегетативной биомассы растений сои относительно контроля на 0,45-1,00 т/га.

3. В условиях 2012 г. изучаемые препараты не оказывали существенного влияния на содержание в семенах протеина и масла. Продуктивность сои по показателям сборов протеина и масла определялась уровнем урожая семян. Макси-

мальное влияние на сбор протеина (по 0,96 т/га) оказывали Авибиф (0,15 л/га + 0,15 л/га) и Геостим (5,0 л/га + 5,0 л/га), на сбор масла (по 0,51 т/га) – Авибиф (0,15 л/га + 0,15 л/га), Биоконкомплекс-БТУ (2,5 л/га + 2,5 л/га) и Геостим (3,5-5,0 л/га + 3,5-5,0 л/га).

Литература

1. Авдонин Н.С. Почвы, удобрения и качество растениеводческой продукции. – М.: Колос, 1979. – 302 с.
2. Агроклиматические ресурсы Краснодарского края: отв. ред. З.М. Русева, Ш.Ш. Народецкая. – Л.: Гидрометеоиздат, 1975. – 276 с.
3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов разрешенных к применению на территории Российской Федерации. – Москва, 2012 г. – 575 с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (С основами статистической обработки результатов исследований). // Издание 4-е, перераб. и доп.. – М.:Колос. 1979. – 416 с.
5. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в южном регионе. – Краснодар, 2010 г. – 159 с.
6. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами/ Под общей редакцией В. М. Лукомца, чл.-кор. РАСХН, д-ра с.-х. наук.. – Краснодар, 2010 г. – 328 с.
7. Панников В.Д. Почва, климат, удобрение и урожай. – М.: Колос, 1977. – С. 262-368.

THE APPLICATION EFFICIENCY OF AGROCHEMICALS IN SOYBEAN CROPS IN LEACHED CHERNOZEM OF THE WESTERN CISCAUCASIA Dryakhlov A.A.

The article studies the application of agrochemicals for foliage spraying of plants in sprout time and again during the phase of budding by Agrinos A + B, Avibif, Azolen, Biocomplex BTU, Geostim on seeds productivity, oil content of seeds, oil collecting and protein of soybean variety Vilana.

ВЛИЯНИЕ УСЛОВИЙ РАЗНЫХ ПРИРОДНЫХ ЗОН КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ НА УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА И КАЧЕСТВО СЕМЯНОК

Егорин А.С.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17
ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии
vniimk-center@mail.ru

Изучена и математически смоделирована зависимость урожайности и качества семян гибридов подсолнечника от экологических условий четырех природных зон Краснодарского края

Введение. Устойчивый рост величины и качества урожая культивируемых видов растений наиболее рентабельно обеспечивать за счет дифференцированного использования адаптивного потенциала сортов и гибридов, а также местных почвенно-климатических ресурсов [1]. Для обеспечения этого необходимо проведение экологических сортоиспытаний, поскольку анализ их результатов позволяет не только выявлять специфику адаптивности сортов и гибридов, но является также средством биоиндикации территорий с целью выявления их почвенно-климатических ресурсов.

При экологических сортоиспытаниях подсолнечника важно учитывать влияние особенностей почвенно-климатических условий не только на оценки урожайности генотипов, но и на такие показатели качества урожая как масса 1000 семян, их масличность и лузжистость. Обусловлено это требованиями масложировой промышленности к качеству перерабатываемого на маслозаводах сырья. Крупные семена с большей силой ударяются о деку в центробежных рушках, поэтому плодовые оболочки раскалываются без повреждения ядра, что сокращает потери масла с лузгой [2]. От уровня масличности семян зависит выход подсолнечного масла из каждой тонны семян, а значит и рентабельность работы заводов. Академик В.С. Пустовойт [3] показал, что повышение на 1% масличности товарных семян подсолнечника обеспечивало в масштабах СССР повышение выработки подсолнечного масла на 50-60 тыс. т. По данным его исследований содержание масла в ядрах семян не только различно в разных географических зонах, но такие различия, обусловленные почвенными модификациями на расстоянии 150-200 м на одном поле, перекрывают наследственную изменчивость этого признака у изучаемых генотипов. Однако влияние климатических факторов на масличность семян подсолнечника изучено недостаточно [4]. Различия по лузжистости семян важно учитывать технологам, так как это важный компонент вариации масличности семян, а их обрушиваемость зависит от свойств лузги. Для агрономов экологическая изменчивость лузжистости семян подсолнечника может служить диагностическим показателем, так как при нормальных условиях налива семян величина этого признака зависит в основном от генотипа сорта или гибрида и мало меняется с изменением условий внешней среды, а при нарушении налива вследствие поражения растений болезнями или в силу других причин лузжистость зрелых семян повышается [5,6].

Почвенно-климатические условия разных природных зон Краснодарского края существенно различаются, что обусловлено их неодинаковой удаленностью от гор и морей. О том, что на эти различия неодинаково реагируют даже сорта –

Работа выполнена под руководством канд. биол. наук Дьякова А.Б.

популяции подсолнечника, свидетельствует практика государственного сортоиспытания. Например, в период до районирования сортов Передовик и Смена на сортоучастках в зоне карбонатных черноземов как наиболее урожайный служил контролем сорт Армавирский 3497, в зоне слабокарбонатных и выщелоченных черноземов – сорт ВНИИМК 8931, в зоне слитых черноземов и серых лесных почв – ВНИИМК 1646 [7]. Неодинаковой в разных зонах была и масличность семян, например, в среднем за три года процент масла в семянках сорта ВНИИМК 8883 на Ейском и Новопокровском сортоучастках была 38,1 и 39,1%, а на Лабинском и Красногвардейском ГСУ – 42,8 и 42,3%. Каждый сорт – популяция подсолнечника состоит из множества генотипов, различающихся по реакции на условия среды, а все растения простого межлинейного гибрида генотипически одинаковы, поэтому реакция гибридов на изменения условий среды проявляется более дифференцировано.

Цель и задачи исследования. Экологическое испытание гибридов подсолнечника проводилось с целью изучения двух групп задач: оценки специфики адаптивности генотипов и изучения степени соответствия экологических условий разных зон края адаптивному потенциалу гибридов подсолнечника. В данной статье представлена часть результатов решения второй задачи.

Материал и методы. Опыты были проведены в зонах карбонатных черноземов (в опытном хозяйстве Северо-Кубанской с.-х. опытной станции, ст. Ленинградская), слабокарбонатных черноземов (ОПХ «Урупское», ст. Советская), выщелоченных черноземов (ЦЭБ ВНИИМК, г. Краснодар) и слитых черноземов (в опытном хозяйстве Адыгейского НИИСХ, г. Майкоп) в 3-кратной повторности на делянках общей площадью 42 м², в учетной – 24 м². В испытание 2011 года были включены гибриды подсолнечника селекции ВНИИМК и его Армавирской станции Аврора, Факел, Юпитер, Альянс Трио, Гермес, Мэлин и Натали. Лузжистость семян определяли гидротермическим методом [8], масличность – анализатором АМВ – 1006М. Статистическую обработку данных проводили по Дж. У. Снедекору [9].

Результаты и обсуждение. С целью выявления степени симилярности (однотипности) реакций гибридов подсолнечника на условия их испытания в разных природных зонах края, а также оценки агроэкологического потенциала этих условий применили регрессионный анализ. При этом в качестве независимой переменной использовали генотипический индекс, который вычисляли по формуле:

$$G = x_i - x_{..} \quad (1)$$

где G – генотипический индекс, т/га; x_i – средняя оценка урожайности i - того генотипа по данным всех опытов экологического испытания, т/га; $x_{..}$ – центральная средняя оценок всех генотипов во всех опытах экологического испытания, т/га.

Зависимой переменной в этом анализе служили оценки урожайности x_{ik} каждого i – того гибрида в каждом k – том опыте испытания. Построенный таким способом график, на который нанесены точки x_{ik} оценок урожайности всех семи изученных гибридов во всех четырех пунктах испытания, представлен на рисунке.

Характер распределения точек на представленном графике свидетельствует о том, что по результатам испытания гибридов на Северо-Кубанской опытной станции (зона карбонатного чернозема) оценки их урожайности оказались в основном самыми высокими и в среднем минимальные оценки они получили по данным опыта в Адыгейском НИИСХ'е (слитой чернозем). Средними оказались величины оценок урожайности в испытаниях тех же гибридов в зонах выщелоченного и слабокарбонатного черноземов (г. Краснодар и ст. Советская). Как и

следовало ожидать, во всех четырех случаях обнаруживается положительная зависимость оценок урожайности x_{ik} отдельных гибридов от значений генотипического индекса G . Этим зависимостям соответствуют прямые линии, проходящие выше начала координат, поэтому описываются они уравнениями:

$$y = a_k + b_k G \quad (2)$$

где y – математическое ожидание оценки урожайности i – того гибрида в k – тых условиях, то есть x_{ik} , т/га; a_k – свободный член уравнения для k – го испытания, т/га; b_k – коэффициент регрессии оценок урожайности x_{ik} на генотипический индекс; G – генотипический индекс, т/га.

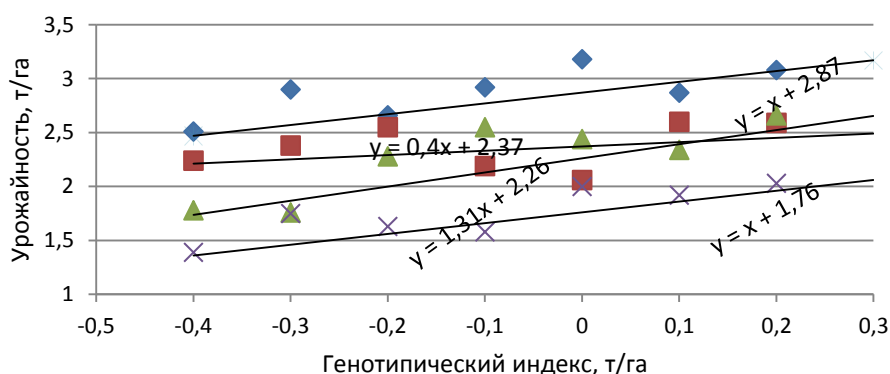


Рисунок – Регрессии оценок урожайности гибридов подсолнечника на генотипический индекс по данным опытов экологического испытания, проведенных в зонах черноземов: \blacklozenge – карбонатного, \blacksquare – слабокарбонатного, \blacktriangle – выщелоченного и \times – слитого.

Судя по наклонам линий регрессий на графике (рис.), коэффициенты регрессии b_k по данным опытов как на карбонатном, так и на слитом черноземах оказались равными $b_k = 1,0$. Это означает, что в условиях этих опытов, несмотря на контрастные значения параметра a_k , фенотипические оценки урожайности изученных гибридов реализовывались пропорционально их генотипическим потенциалом без проявлений значительных взаимодействий генотип-среда. Такие взаимодействия оказались существенными в испытаниях на выщелоченном и слабокарбонатном черноземах, что проявилось как в увеличенных отклонениях точек от линий регрессии, так и в отклонениях коэффициентов b_k от единицы.

В опыте на выщелоченном черноземе какие-то стечения обстоятельств оказались благоприятней позднеспелым гибридам, чем скороспелым, что привело к увеличению наклона регрессии и ее коэффициента до $b_k = 1,31$, а в условиях опыта на слабокарбонатном черноземе поразились болезнями и полегли под действием бури в большей степени высокоурожайные гибриды, поэтому коэффициент регрессии снизился до значения $b_k = 0,4$.

Даже при сопоставлении уровней расположения линий регрессии на графике со значениями свободных членов a_k их формул можно предположить, что эти значения отражают уровни благоприятности условий среды каждого k – го испытания для продукционных процессов подсолнечника. Данные таблицы 1 не только подтверждают это предположение, но и объясняют биологический смысл параметра a_k этих уравнений. Оказалось, что значение свободного члена уравне-

ний a_k на графике (рис.) в точности равны усредненным по всем гибридам оценкам урожайности в каждом опыте (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние условий проведения опытов на усредненные по 7 гибридам подсолнечника оценки урожайности и качества семян

Опыт в зоне черноземов	Урожайность, т/га	Масса 1000 семян, г	Масличность семян, %	Лузжистость семян, %	Сбор масла, т/га
Карбонатных	2,87	61,5	47,1	25,3	1,22
Слабокарбонатных	2,37	50,1	49,8	22,6	1,06
Выщелоченных	2,26	51,0	50,5	22,7	1,03
Слитых	1,76	52,2	48,3	25,2	0,76

По данным таблицы 1 выявляется тенденция снижения урожайности семян и сборов масла посевов подсолнечника по мере степени выщелоченности почв, то есть снижения содержания в их верхних горизонтах углекислого кальция. Хотя в северных и, особенно, в северо-восточных районах зоны карбонатных черноземов Краснодарского края урожайность подсолнечника часто бывает сниженной из-за дефицитов влаги, вследствие близости Ленинградского района к Азовскому морю урожайность производственных посевов подсолнечника в нем в среднем за 25 лет одна из самых высоких в крае.

На показатели качества семян агроэкологические условия разных зон проведения опытов оказали меньшее влияние, чем на урожайность (табл. 1). В испытании на карбонатном черноземе оказалась существенно повышенной масса 1000 семян, причем это проявилось у всех изученных гибридов. Несколько сниженной была масличность семян растений, выращенных как на карбонатном, так и на слитом черноземах. Частично это обусловлено повышенной лузжистостью семян в этих опытах. Однако агроэкологическая изменчивость сборов масла определялась в основном различиями по урожайности семян, а их масличность влияла на различия по сборам масла в небольшой степени.

Чтобы выявить соотношения вкладов разнообразия генотипов и вариации экологических условий, а также взаимодействий генотип-среда в общую дисперсию изученных хозяйственных признаков, совокупность данных испытаний семи гибридов подвергли дисперсионному анализу. Полученные при этом показатели вариации и ковариации признаков представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Оценки средних квадратов генотипической и экологической вариации, а также эффектов взаимодействия генотип-среда признаков продуктивности и качества урожая семи гибридов подсолнечника, испытанных в четырех зонах Краснодарского края

Вариация	Урожайность	Масса 1000 семян	Масличность семян	Лузжистость	Сбор масла
Генотипическая	0,462*	681,6*	28,0*	60,12*	0,108*
Экологическая	4,638*	615,5*	50,4*	49,12*	0,790*
Взаимодействие G×E	0,155 ^{ns}	18,0 ^{ns}	3,9*	2,51*	0,034 ^{ns}

Примечание: * – оценки значимые на 0,1%-ном уровне;
ns – оценки не значимые на 5%-ном уровне.

В результате дисперсионного анализа совокупности данных четырех проведенных испытаний установлено, что вклады экологических дисперсий в вариацию урожайности и сборов масла были больше генотипических соответственно в 10 и в 7 раз. Эффекты взаимодействия генотип – среда для этих признаков были небольшими, значимыми лишь на 8%-ном и 7%-ном уровнях. Генотипическая дисперсия массы 1000 семян оказалась немного большей, чем экологическая, а лужистости семян – на 22,4% больше. О различиях по условиям азотного питания в пунктах испытания свидетельствует на 80% большая экологическая дисперсия масличности семян по сравнению с генотипической. Относительно большими и высокозначимыми оказались эффекты взаимодействия генотип – среда для признаков масличность и лужистость семян.

Заключение. Эффекты реакций гибридов подсолнечника на условия природных зон края включают 3 компонента: линейный, отражающий степень комфортности среды, свободного члена формулы регрессии оценок урожайности на генотипические индексы; мерой нелинейных, характеризующих взаимодействие генотип-среда, эффектов являются значения коэффициентов регрессий и остаточных дисперсий. Экологические дисперсии урожая семян и сборов масла на порядок больше генотипических, влияние разнообразия генотипов на признаки качества семян проявляется в большей мере.

Литература

1. Жученко А.А. Стратегия адаптивной интенсификации сельского хозяйства (концепция). Пушино: ОНТИ ПНЦ РАН, 1994. – 148 с.
2. Коваленко В.Н. Обрушивание подсолнечных семян в центробежной рушке. Масло-жировая промышленность, 1980, №7, С. 10 – 13.
3. Пустовойт В.С. Избранные труды. М.: Агропромиздат, 1990, 367 с.
4. Мельник Ю.С. Климат и произрастание подсолнечника. Л.: Гидрометеоздат, 1972, 143 с.
5. Дьяков А.Б. Причины стабильности и вариации лужистости семян подсолнечника. Доклады ВАСХНИЛ, 1990, №8, с. 12 – 15.
6. Zimmer D.E., Zimmerman D.C. Influence of some diseases on achene and oil quality of sunflower. Crop Science, 1972, v. 12, №6, P. 859 – 861.
7. Боев Н.Д. Результаты государственного сортоиспытания подсолнечника за 1955 – 1957 гг. М.: Хлебоиздат, 1959, 132 с.
8. Воскобойник Л.К., Бочкарев Н.И., Миронов Е.К., Ткаченко П.И. Гидротермический метод определения лужистости семян подсолнечника. Сельскохозяйственная биология, 1981, т. 16, №1, С. 142 – 144.
9. Снедекор Дж.У. Статистические методы в применении к исследованиям в сельском хозяйстве и биологии. М.: Сельхозгиз, 1961, 503 с.

THE INFLUENCE OF DIFFERENT NATURAL ZONES' CONDITIONS OF THE KRASNODAR REGION ON PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS AND QUALITY OF SEEDS

Egorin A.S.

The dependence of the productivity and quality of seeds of sunflower hybrids from ecological conditions of four natural zones of the Krasnodar region has been studied and mathematically designed.

ВНУТРИСОРТОВОЕ ФОРМООБРАЗОВАНИЕ СОИ СОРТА ЛАНЦЕТНАЯ

Закурдаева Н.Н., Зеленская Т.И.

308503, Белгородская область, Белгородский район, п. Майский
Белгородская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Я. Горина
bsaa.edu.ru

Представлены результаты изучения потомств полустерильных растений. Выявлено, что часть из них являются причиной появления нетипичных растений в семеноводческих посевах сорта Ланцетная.

Введение. Ежегодно при проведении сортовых прочисток на семеноводческих посевах сои встречаются другие морфотипы, чем тот или иной сорт. Они отличаются от типичных растений сорта архитектурой куста, окраской опушения и бобов, иными семенами, уровнем проявления количественных признаков, вегетационным периодом и др.

В наших условиях особенно часто нетипичные растения обнаруживаются в семеноводческих посевах сорта Ланцетная. Выявлялись они ежегодно в значительном количестве и идентифицировать их как результат механического засорения или естественного перекрестного опыления было невозможно. Это дало нам основание полагать, что отклоняющиеся растения могут возникать в процессе внутрисортного формообразования этого сорта.

Кроме того, в посевах Ланцетной чаще, чем в других сортах, встречаются стерильные и полустерильные растения. Как отмечают Зеленцов С.В. и Мошненко Е.В. [5], самые ранние сорта в большей степени склонны к их появлению. А Ланцетная является скороспелым сортом.

Стерильные и полустерильные растения легко заметны в посевах. Они отличаются позднеспелостью и на момент уборки того или иного сорта имеют зеленый стебель разной высоты, а некоторые – крупные утолщенные листья. При этом стерильные растения не образуют семян. У полустерильных растений бобы недоразвитые, деформированные от 1-2 до 10 штук на одном растении, их створки утолщенные, плотные. Семена полужелтые, зеленоватые с часто поврежденной (лопнувшей) оболочкой в количестве от 2 до 40 шт. Подобные растения мы встречали в промышленных посевах отечественных и зарубежных сортов.

Из литературных источников известно, что стерильные и полустерильные растения обнаруживаются не только в сое, но и у других видов растений [1]. Относительно причин их появления пока нет единого мнения. Так, П.М. Жуковский [2] отмечает, что такие растения могут возникать под влиянием температурных факторов, химических агентов ионизации, механических повреждений генеративных органов растений и др. Краснодарские ученые [3, 4] увидели очевидную связь появления слабофертильных растений в зависимости от плотности почвы.

По нашим наблюдениям они встречаются, прежде всего, на участках с уплотненной почвой (огрехи, окраины полей, распаханые грунтовые дороги), в местах с передозировкой минеральными удобрениями и гербицидами.

Цель и задачи исследования. В своих исследованиях мы поставили цель выявить причину появления нетипичных растений сои в сорте Ланцетная.

Исследования Зеленцова С.В., Мошненко Е.В. [5-8] показали, что полустерильные растения в потомствах дают новые генотипы. Поэтому для реализации

поставленной цели мы обозначили задачу: отобрать полустерильные растения и изучить их наследственную основу.

Материал и методы.

1. Выявление и отбор полустерильных растений в семеноводческих посевах сои сорта Ланцетная.

2. Изучение потомства первого поколения полустерильных растений:

- полевой – по типу селекционного питомника (площадь делянки 1,5 м²).

Проведение фенологических наблюдений, оценок и описание морфологических признаков вегетирующих растений.

- лабораторный – определение продуктивности растений и ее элементов.

Описание морфологических признаков растений и семян.

3. Изучение потомства второго поколения полустерильных растений:

- полевой – по типу контрольного питомника (площадь делянки 5 м² в двух повторностях). Проведение фенологических наблюдений, оценок и описание морфологических признаков вегетирующих растений.

- лабораторный – определение продуктивности растений и ее элементов.

Описание морфологических признаков растений и семян.

В качестве контроля использовался сорт Ланцетная. Его отличительные признаки: детерминантный тип роста, ланцетовидные листья, высота растений 52-80 см, высота прикрепления нижних бобов – 12-18 см. Окраска опушения растений светлая, бобов – бурая. Семена округлые, желтые, рубчик коричневый с глазком. Масса 1000 семян 120-148 г.

Результаты и обсуждение. В 2009 году после полного созревания сои сорта Ланцетная нами отобрано и индивидуально обмолочено более сотни полустерильных форм. Для исследований оставлены 70 наиболее продуктивных растениях.

В 2011 году семена каждого растения были высеяны отдельными рядками. Заложенные линии оказались жизнеспособными и в конце второй декады мая были получены дружные всходы. При этом ни одно потомство не проявило себя как исходное, т.е. полустерильное материнское растение. Все линии были фертильными.

Созревание их было равномерным и дружным. Из 70 потомств 64 линии по окраске бобов, опушения растений, их типу роста, семенам, продолжительности вегетационного периода, уровню проявления количественных признаков были идентичны растениям Ланцетной. Шесть резко отличались от контрольного сорта (табл. 1).

Таблица 1 – Продолжительность периода вегетации и фенотипические признаки отклоняющихся потомств первого поколения

Потомства	Период вегетации, сут.	Форма листьев	Окраска бобов	Наличие глазка в рубчике
Контроль	89	ланц.	бурая	*
2436	92	ланц.	светлая	*
2444	98	ланц.	светлая	*
2449	92	обычные	светлая	*
2455	95	обычные	светлая	-
2495	101	ланц.	светлая	*
2500	101	ланц.	светлая	*

Примечание: * рубчик с глазком; - рубчик без глазка.

Полное созревание отличающихся потомств было на 1-2 недели позже контроля. У двух линий была отмечена обычная форма листьев, вместо ланцетовидной. Кроме того, фенотип спелых растений отклоняющихся вариантов значительно отличался от контроля. В частности, окраска бобов и опушения растений были светлыми, а у линии 2455 семена оказались не типичные для Ланцетной: желтые, матовые, рубчик коричневый без глазка.

Для дальнейшей оценки потомств полустерильных растений мы провели анализ продуктивности растений и ее элементов отличающихся семей и сравнили их с контролем (табл. 2). У всех вариантов выявлены различия по высоте растений и высоте прикрепления нижнего боба. Они уступили контролю на 3-15 см и 3-5 см соответственно. Следует отметить высокий потенциал продуктивности растений изучаемых линий. Большинство из них в 1,5-2,5 раза превысили контроль. Потомство 2455 выделилось более крупными семенами, масса 1000 семян превзошла контроль на 16,7 г. или на 12,8%, а потомство 2449 – мелкими. Масса 1000 семян его уступила контроль на 47,7 г. или на 36,7%.

Таблица 2– Продуктивность растений у отклоняющихся потомств первого поколения полустерильных растений

Потомство	Кол-во убранных растений, шт.	Высота растений, см	Высота прикреп. нижнего боба, см	Масса 1000 семян, г	Продуктивность, г
Контроль		63	10	130,0	8,9
2436	12	55	11	109,4	7,8
2444	5	50	6	104,8	17,4
2449	8	60	5	82,3	5,3
2455	6	52	5	146,7	13,3
2495	4	51	10	128,8	17,0
2500	4	48	5	116,8	22,6

В ходе исследований внутри двух изучаемых потомств 2495 и 2500 нами обнаружены новообразования. В этих семьях выделены по одному растению с иными фенотипическими признаками. Выщипившиеся формы отличались бурой окраской бобов, а у из них семена имели коричневый рубчик без глазка. Мы отобрали отличившиеся морфотипы, отдельно провели анализ структурных элементов продуктивности растений и сравнили с контролем. В результате, как и отклоняющиеся семьи, отобранные формы отличались меньшей высотой растения (на 11-13 см) и высотой прикрепления нижнего боба (на 3-5 см), а продуктивность их была больше в 2,0-2,5 раза. Кроме того, у растения, отличающегося по семенам, масса 1000 семян составила 197,2 г.

В 2012 году мы изучали второе поколение потомств полустерильных растений. Отклоняющиеся семьи были высеяны индивидуально по типу контрольного питомника, а выщипившиеся формы – на однорядковых делянках.

Для сравнения заложили несколько потомств, которые в первом поколении проявили свойства типичных растений сорта Ланцетная. На всех вариантах были получены дружные и равномерные всходы в оптимальный срок. Семьи, которые в первом поколении были идентичны растениям Ланцетной, сохранили аналогичные признаки и свойства. Среди выделившихся потомств четыре семьи по фенотипу и периоду вегетации полностью повторили первое поколение (табл. 3).

Таблица 3 – Продолжительность периода вегетации и фенотипические признаки отклоняющихся потомств второго поколения

Потомства		Период вегетации, сут.	Форма листьев	Окраска бобов	Наличие глазка в рубчике
1-е поколение	2-е поколение				
	Контроль	92	ланц.	бурая	*
2436	276	97	ланц.	светлая	*
2444	277	97	ланц.	светлая	*
2449	283	97	обычные	светлая	*
2455	278	99	обычные	светлая	-

Примечание: * рубчик с глазком; - рубчик без глазка.

При определении основных структурных элементов продуктивности растений (табл. 4) и сравнении их с контролем было выявлено, что у большинства семей сохранились различия по высоте растения и высоте прикрепления нижнего боба. Как и в первом поколении, эти признаки были ниже контроля на 10-15 см и 2-7 см соответственно. Продуктивность изучаемых линий была на уровне контроля или больше на 0,1-0,9 ц/га. А семья 2455, которая отличалась обычными листьями и семенами с коричневым рубчиком без глазка, сохранила более высокую массу 1000 семян (на 24,2 г. или 18,6%).

Таблица 4 – Продуктивность второго поколения потомств полустерильных растений

Потомства		Высота растений, см	Высота прикреп. нижнего боба, см	Масса 1000 семян, г	Продуктивность, г
1-е поколение	2-е поколение				
	Контроль	70	16	130,0	4,5
2449	283	55	10	132,3	4,1
2455	278	70	12	154,2	5,3
2495	284	65	14	124,1	5,0
2500	282	60	9	114,6	4,6

В семьях 2495 и 2500, у которых в первом поколении выделились морфотипы, отличающиеся по семенам и окраске бобов, выявлено дальнейшее расщепление по тем же признакам. Аналогичные данные получены в потомстве выщипавшихся растений из этих линий в 2011 году.

Заключение. Проверка потомств полустерильных растений, отобранных в посевах сорта Ланцетная, показала, что:

1. стерильные и полужерильные растения в семеноводческих посевах сои сорта Ланцетная образуются спонтанно;

2. большинство из них в первом поколении воспроизводят исходный тип полноценно развитых растений сои сорта Ланцетная, который при пересеве сохраняется;

3. часть полустерильных растений дают иные по фенотипу формы. По всем признакам растения отклоняющихся потомств были идентичны тем, которые мы обычно встречаем и удаляем при сортополках семеноводческих посевов сорта Ланцетная;

4. некоторые отклоняющиеся семьи имели признаки гибридности.

Из вышеизложенного следует, что часть отклоняющихся растений в посевах сои сорта Ланцетная является результатом внутрисортного формообразовательного процесса, связанного с появлением в ее агроценозе полустерильных растений. Поэтому некоторые слабофертильные растения являются источником биологического засорения сорта. При проведении сортовых прочисток необходимо уделять большое внимание их удалению.

Полустерильные растения могут быть использованы в качестве исходного материала в селекционном процессе сои.

Литература

1. Дорофеев В.Ф. Спонтанные мутации как фактор формирования пшеницы // Генетика. – 1968. – Т.VI. - №3. – с. 73-83.
2. Жуковский П.М. Ботаника. – М. – Колос.- 1982. – с.61.
3. Зеленцов С.В., Мошненко Е.В. Явление естественной полиплоидизации у культурной сои G. Max (L.) Merrill // Науч.-технич.бюлл. ВНИИМК. – Краснодар, 2002. – Вып. 127 – с. 3-6.
4. Зеленцов С.В., Ахмади М.Р. Исследование причин образования аномально развитых бобов сои на севере Ирана // Электронный журнал «Исследовано в России», – 55, – 602-608, – 2002. <http://zhurnal.ape.relarn.ru//articles/2002/055pdf>.
5. Зеленцов С.В., Мошненко Е.В. Спонтанная полиплоидизация сои как фактор биологического засорения сорта // Сборник материалов научно-практической конференции «Селекция и агротехнология сортов сои северного экотипа», 28 июня, 2006 г. – Воронеж. – с. 56-60.
6. Мошненко Е.В. Частота встречаемости естественных полиплоидов у культурной сои в условиях Краснодарского края // Материала 4 региональной научно-практической конференции молодых ученых «Научное обеспечение агропромышленного комплекса», 28-29 ноября, 2002 г. – Краснодар. – с.46-47.
7. Мошненко Е.В., Зеленцов С.В. Спонтанная полиплоидизация у сои в условиях Краснодарского края // Сборник статей координационного совещания «Итоги исследований по сое за годы реформирования и направления НИР на 2005-2010 гг.», 8-9 сентября, 2004 г. – Краснодар.
8. Мошненко Е.В. Морфологическая и цитологическая характеристика форм сои с пониженной фертильностью в условиях Западного Предкавказья: Автореферат дис. ... канд. биолог. наук / Мошненко Е.В. – Краснодар, 2007.

INTRACULTIVAR FORMING OF SOYBEAN VARIETY LANCETNAYA Zakurdaeva N.N., Zelenskaya T.I.

The results of studying of progenies of semi-sterile plants are presented. It was determined that a part of it is the cause of emergence of atypical plants in seed production sowing of variety Lancetnaya.

СЕЛЕКЦИЯ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА АРМАВИРСКОЙ ОПЫТНОЙ СТАНЦИИ ВНИИМК

Илюхин Д.В., Фролов С.С.

352925, г. Армавир, п. Центральная усадьба опытной станции ВНИИМК
ГНУ Армавирская опытная станция ВНИИМК Россельхозакадемии
stancya-vniimk@yandex.ru

В статье представлена характеристика гибридов подсолнечника селекции Армавирской опытной станции ВНИИМК и нового высокопродуктивного простого межлинейного гибрида подсолнечника Натали.

Селекционная работа с подсолнечником на Армавирской опытной станции ведется с 1929 года. За 83-летний период (1929-2012 гг.) создано и внедрено в производство более 30 средне- и скороспелых сортов и гибридов подсолнечника с масличностью семян 50-52%, урожайностью семян 3,0-3,8 т/га и сбором масла с гектара 1,40-1,70 т/га. Основной целью селекции является создание высокопродуктивных сортов и гибридов подсолнечника, устойчивых к основным болезням и вредителям, а также к растению-паразиту заразихе, дающих наивысшие сборы масла и белка с единицы площади, пригодных для возделывания в различных почвенно-климатических зонах страны [1, 4].

Поисковые исследования по гетерозисной селекции подсолнечника на Армавирской опытной станции начались в 1966 году под руководством И.Ф. Мамонова. Полномасштабные работы были развернуты М.И. Черженцевой с 1973 г. Работа проводилась по нескольким направлениям. Это создание тонколузжистых линий с высокой комбинационной способностью по урожаю и масличности семян; создание линий, устойчивых к основным болезням; получение самоопыленных линий, отзывчивых на высокие дозы удобрений в условиях орошения; создание раннеспелых гибридов. За пять лет было получено и исследовано более трех тысяч линий. Гибридные семена были получены с помощью химической кастрации материнских растений при принудительном опылении [2, 3].

В конце 70-х годов прошлого столетия в связи с решением руководства института сконцентрировать гибридную селекцию на Казахской опытной станции, работы в Армавире были свернуты. В середине 80-х годов исследования по гибриднему подсолнечнику были возобновлены. За короткое время создается большой фонд константных самоопыленных линий различного направления, изучаются методические вопросы практической селекции линий, создаются ЦМС аналоги материнских линий, линии-восстановители фертильности пыльцы. В широких масштабах проведена оценка комбинационной способности линий, и их оценка на устойчивость к основным болезням.

К середине 90-х годов фонд самоопыленных линий насчитывал более 1500 номеров. По лучшим материнским формам были созданы стерильные аналоги. Примерно к этому же периоду относится появление на Юге России нового заболевания подсолнечника – фомопсиса. В годы массового его проявления урожайность в зависимости от степени поражения снижалась на 30-50%. В связи с этим была проведена ревизия всего селекционного материала на предмет устойчивости к фомопсису. В годы эпифитотий было выбраковано 80-90% линейного селекционного материала, неустойчивого к патогену. Были оставлены лишь номера полностью толерантные, или имевшие слабую степень поражения [2, 3].

В настоящее время, кроме селекции на устойчивость к заразихе, фомопсису, ложной мучнистой росе и другим болезням, на опытной станции ведется селекционная работа на скороспелость, повышение масличности, изменение жирнокислотного состава, высокую технологичность, устойчивость к загущенным посевам и создание крупноплодных гибридов. Селекция гибридов подсолнечника проводится по полной схеме и включает получение гибридов и родительских константных самоопыленных линий.

Цель и задачи исследований. Цель работы заключается в получении высокоурожайных конкурентоспособных простых межлинейных гибридов подсолнечника, устойчивых к основным патогенам и стрессовым условиям среды. Основной задачей является изучение гибридных комбинаций на продуктивность в сочетании с хозяйственно-ценными признаками и устойчивостью к основным патогенам.

Материал и методы. Исследования по гибриднему подсолнечнику на опытной станции проводятся по общепринятой методике, разработанной во ВНИИМК и в Госкомиссии по сортоиспытанию. В конкурсном сортоиспытании повторность – четырехкратная, размещение вариантов – рендомизация внутри повторения. Учетная площадь делянок 16,31 м², густота посева 60 тыс. раст./га.

Результаты и обсуждения. В настоящее время семеноводство ведется по 4 гибридам (Барс, Беркут, Медас и Мэлин) (табл. 1), по 6 линиям и 3 сортам-популяциям, еще 1 гибрид и 1 линия находятся в государственном сортоиспытании. Патенты, полученные ранее на менее продуктивные гибриды, не поддерживаются.

Таблица 1 – Характеристика гибридов подсолнечника селекции Армавирской опытной станции ВНИИМК

2007-2011 гг.

Гибрид	Период всходы – физиологическая спелость, дни	Высота растений, см	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га	Регион допуска
Барс	92	174	3,37	48,2	1,46	8
Беркут	90	172	3,42	48,6	1,50	6
Медас	89	176	3,54	48,6	1,55	6
Мэлин	92	184	3,78	49,1	1,67	5, 6, 8
Натали	95	179	3,84	49,0	1,69	*

* - проходит государственное сортоиспытание

По данным конкурсного сортоиспытания выделен перспективный среднеранний простой межлинейный гибрид подсолнечника Ирэн, полученный от скрещивания материнской линии ЦМС ВА-760 и отцовской формы ВА-384. По результатам трех лет испытаний гибрид превысил стандарт (гибрид Мэлин) по урожайности на 0,35 т/га и сбору масла на 0,14 т/га (табл. 2). Вегетационный период гибрида Ирэн составил 96 дней. Масличность семян 49,2% и сбором масла 1,71 т/га. Высота растений – 167 см, диаметр корзинки – 19,1 см, масса 1000 семян – 64,1 г, лужистость – 25,9%.

Данный гибрид обладает повышенной устойчивостью к стрессовым условиям среды, устойчивостью к заразихе расам А, В, С, D, Е и высокой толерантностью к фомопсису. Имеет высокий потенциал урожайности. Гибрид передан в Го-

сударственную комиссию Российской Федерации по испытанию и охране селекционных достижений на 2013 год.

Таблица 2 – Характеристика простого межлинейного среднераннего гибрида подсолнечника Ирэн

(Конкурсное сортоиспытание, 2010-2012 гг.)

Наименование гибридов	Вегетационный период, дни	Урожайность семян, т/га		Масличность, %	Сбор масла, т/га
		т/га	+/- к контролю		
Мэлин (контроль)	95	3,51	-	49,7	1,57
Ирэн	96	3,86	+0,35	49,2	1,71
НСР ₀₅		0,31			0,12

Заключение. На Армавирской опытной станции методом гибридизации линий на основе ЦМС выведен высокопродуктивный простой межлинейный гибрид подсолнечника Натали, с урожайностью 3,86 т/га, масличностью 49,2%, с вегетационным периодом 96 дней.

Литература

1. Деревенец В.Н., Фролов С.С., Русинова И.Н. Новый гибрид подсолнечника Беркут // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень / Всерос. науч.-исслед. ин-т маслич. культур. Краснодар, 2006; Вып. 1 (134). – С. 24-25.
2. Зайцев Н.И., Фролов С.С. Селекция и семеноводство гибридов подсолнечника на Армавирской опытной станции ВНИИМК // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень / Всерос. науч.-исслед. ин-т маслич. культур. Краснодар, 2011; Вып. 2 (148-149). – С. 35-37.
3. Мамонов И.Ф., Деревенец В.Н., Зайцев Н.И. Результаты селекции гибридного подсолнечника на Армавирской опытной станции ВНИИМК // Научно-технический бюллетень / Всерос. науч.-исслед. ин-т маслич. культур. Краснодар, 2005; Вып. 1 (132). – С. 3-8.
4. Мамонов И.Ф., Зайцев Н.И., Деревенец В.Н., Мамонова Р.Н. Результаты селекции подсолнечника на устойчивость к заразице и другим болезням // Научно-технический бюллетень / Всерос. науч.-исслед. ин-т маслич. культур. Краснодар, 2000; Вып. 122. – С. 7-12.

BREEDING OF SUNFLOWER HUBRIDS AT ARMAVIRSKAYA EXPERIMENTAL STATION OF VNIIMK Ilyukhin D.V., Frolov S.S.

The article presents the characteristic of sunflower hybrids of breeding of Armavir experimental station of VNIIMK and new highly productive simple interlinear sunflower hybrid Natali.

ОЦЕНКА ДЕЙСТВИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ПОСЕВАХ СОИ, ВОЗДЕЛЫВАЕМОЙ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Исупова Ю.А.

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет»
mail@kubsau.ru

Приведены результаты 3-х летних исследований по влиянию видов и норм минеральных удобрений на урожайность, структуру урожая, качество зерна и вынос питательных веществ растениями сои сорта Вилана на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья.

Введение. Соя – белково-масличная культура, способная при соблюдении системы удобрения не только давать качественное зерно, но и оставлять после себя в почве значительное количество питательных веществ. По многолетним данным института кормов УААН в среднем на 1 га соя оставляет после себя в почве 60-80 кг азота, 20-25 – фосфора и 30-40 кг калия, что приравнивается к 10-15 т органических удобрений [8]. Площадь под этой культурой в Краснодарском крае составляет около 140 тыс. га, валовой сбор – 132 тыс. т. при средней урожайности 1,01 т. На орошаемых землях (учхоз «Краснодарское», колхоз им. Ленина Калининского района) ее урожайность достигает 2,75-2,91 т/га.

Увеличение урожайности зерна сои и улучшение ее качества – важная задача сельского хозяйства. В ее выполнении важная роль, принадлежит минеральным удобрениям – важный фактор влияния на продукционный процесс. Однако на сегодня нет общего мнения об их влиянии на сою. Многочисленными исследованиями установлено [2-5], что эффективность удобрений зависит от почвенных, климатических и агротехнических условий. При внесении минеральных удобрений под сою необходимо учитывать ее биологические особенности и прежде всего, способность как бобовой культуры использовать симбиотически фиксированный азот воздуха.

Цель и задачи исследования. Целью наших исследований являлось усовершенствование системы удобрения сои для увеличения урожайности и повышения качества зерна. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: определить влияние видов и норм минеральных удобрений на урожайность, на структуру урожая, качество семян и рассчитать вынос и баланс элементов питания с урожаем сои.

Материал и методы. Данная работа является частью исследований, проводимых в длительном стационарном опыте кафедры агрохимии в учхозе «Кубань». Исследования осуществляются в соответствии с планом НИР КубГАУ, № гос. регистрации 01201153630. В 2010-2012 гг. году был проведен полевой опыт по изучению влияния различных видов и норм минеральных удобрений на урожайность и качество зерна сои сорта Вилана на опытном поле кафедры агрохимии в учхозе «Кубань». Предшественник – кукуруза на зерно. Схема опыта включает семь вариантов: без удобрений, N_{40} , P_{80} , K_{40} , $N_{20}P_{40}K_{20}$, $N_{40}P_{80}K_{40}$, $N_{60}P_{120}K_{60}$. Повторность - двукратная. Расположение делянок – рендомизированное. Общая площадь делянки – 162 м² (30×5,4), а учетная - 54,2 м². Минеральные удобрения: сульфат аммония (20% N), аммофос (23% N, 56% P₂O₅), двойной суперфосфат (43% P₂O₅) и калий хлористый (60% K₂O) вносили под основную обработку почвы, поверхностно согласно схеме опыта.

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощным лежкоглинистый на лессовидных тяжелых суглинках.

Работа проводилась под руководством к.с.-х.н., профессора Онищенко Л.М.

Структуру урожая определяли по «Методике проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами», рекомендованной ВНИИМК [6]. Учет урожая проводили методом прямого комбайнирования комбайном Сампо 500. Семена с каждой учетной делянки взвешивали и отбирали образцы для определения влажности и качественных показателей. Урожайность пересчитывали на 100% чистоту и стандартную (14%). В зерне определяли содержание общего азота и рассчитывали белок как произведение содержания общего азота на коэффициент – 6,25 (коэффициент пересчета азота на белок для масличных). Масличность семян сои определяли на ЯМР – анализаторе АМВ-1006М экспрессным методом. Расчет баланса элементов питания в почве проводили по методическим указаниям «Система применения удобрений» кафедры агрохимии КубГАУ [7].

Результаты и обсуждение. Минеральные удобрения вносимые под сою изменяют содержание подвижных форм элементов питания в почве и в растениях, что сказалось на урожайности. Также на нее оказали влияние агрометеорологические условия. Погодные условия были более благоприятные в 2012 г., что отразилось на урожайности культуры, где она была максимальна и колебалась от 1,97 и до 2,59 т/га. Результаты наших исследований показали, что степень влияния видов и норм минеральных удобрений на урожайность сои была положительной (табл. 1). Обобщая данные трех лет исследований нами установлено, что на естественном уровне плодородия почвы урожайность сои - 1,37 т/га. Анализ полученных данных показал, что из видов минеральных удобрений в большей степени на урожайность сои оказали влияние фосфорные удобрения, увеличивая ее на 0,27 т/га, что больше контроля на 19,9%, затем азотные – 1,9 (14,0%), и в наименьшей степени повлияли калийные удобрения – 1,8 ц/га (13,1%). Одинарные нормы ($N_{20}P_{40}K_{20}$) достоверно увеличивали урожайность на 0,20 т/га, двойные ($N_{40}P_{80}K_{40}$) – 0,44 т/га. Тройные нормы удобрений ($N_{60}P_{120}K_{60}$) имели тенденцию к снижению урожайности и прибавка здесь составила 3,6 ц/га, что соответственно 26,2%, тогда как двойные нормы увеличивали на 32%.

Таблица 1 – Урожайность сои в зависимости от видов и норм минеральных удобрений,

2010-2012 гг.

Вариант	Урожайность, т/га				Прибавка	
	2010 г.	2011 г.	2012 г.	средняя,	т/га	%
$N_0P_0K_0$	1,08	1,07	1,97	1,37	-	-
N_{40}	1,24	1,19	2,26	1,56	0,19	14,0
P_{80}	1,31	1,26	2,37	1,65	0,27	19,9
K_{40}	1,19	1,13	2,20	1,50	0,13	9,4
$N_{20}P_{40}K_{20}$	1,26	1,22	2,33	1,57	0,20	16,8
$N_{40}P_{80}K_{40}$	1,41	1,43	2,59	1,81	0,44	32,0
$N_{60}P_{120}K_{60}$	1,35	1,38	2,47	1,73	0,36	26,2
НСР ₀₅	0,11	0,10	0,19	-	-	-

Повышение урожайности объясняется увеличением числа бобов, количества зерен с 1 растения, масса семян с 1 растения и масса 1000 семян. Внесение одного азотного удобрения увеличивало количество бобов на одном растении (на 6,9 шт.), семян (на 13,9 шт.), массы 1000 семян (на 13,5 г) по сравнению с контролем (табл. 2). Лучший результат из видов минеральных удобрений получен на варианте с фосфорными, это привело к увеличению на одном

растении бобов (на 9,9 шт.), семян (на 22,6 шт.) и массы 1000 семян (на 20,5 г) по отношению к контролю. Анализ показал, что самые низкие результаты по всем элементам получены в варианте без удобрений. Внесение $N_{20}P_{40}K_{20}$ увеличило количество бобов на одном растении (на 6,1 шт.), семян (на 15,7 шт.) и массы 1000 семян (на 17,0 г). Еще лучше результаты получены при применении нормы $N_{40}P_{80}K_{40}$. При этом количество бобов на одном растении было 31,5 шт., семян 63,0 шт., масса 1000 семян 139,6 г. Увеличение нормы до тройной способствовало уменьшению на одном растении числа бобов, семян и массы 1000 семян по сравнению с предыдущим вариантом.

Таблица 2 – Структура урожая сои в зависимости от видов и норм минеральных удобрений

2010-2012 гг.

Вариант	Масса снопа до анализа, г.	Кол-во раст. в снопе, шт.	Высота раст., см	Высота прикреп. нижн. боба, см	Кол-во ветвей шт./раст.	Число бобов, шт.	Кол-во семян с 1 раст., шт.	Масса семян с 1 раст., г	Масса семян 1000, г
$N_0P_0K_0$	433,7	26	84,8	8,1	0,7	16,2	28,1	3,6	109,9
$N_{40}P_0K_0$	474,2	25	95,3	10,0	1,2	23,1	42,0	5,2	123,4
$N_0P_{80}K_0$	497,7	27	98,2	10,8	1,4	26,1	50,7	6,7	130,4
$N_0P_0K_{40}$	436,3	23	92,2	9,5	0,9	22,4	40,6	5,2	120,1
$N_{20}P_{40}K_{20}$	477,2	27	99,5	11,3	0,9	21,3	43,8	5,7	126,9
$N_{40}P_{80}K_{40}$	528,8	28	101,9	10,6	1,9	31,5	63,0	8,8	139,6
$N_{60}P_{120}K_{60}$	527,3	24	101,7	11,8	1,5	26,6	49,5	6,7	134,5
HCP ₀₅	27,5-30,2	-	11,2-20,5	1,2-1,6	-	4,5-4,8	6,4-12,9	1,2-1,77	6,5-10,6

Удобрения также положительно влияли и на другие показатели структуры урожая сои. Масса снопа на контроле 433,7 г, вносимые минеральные удобрения увеличивали его массу до 528,8 г. Высота растений также зависела от вносимых удобрений и была максимальна на вариантах $N_{40}P_{80}K_{40}$ и $N_{60}P_{120}K_{60}$ (выше контроля на 17 см). Высота нижнего прикрепления боба важный показатель при уборке сои, и он пропорционально зависел от высоты растений, чем выше растения тем выше высота нижнего прикрепления боба. В среднем эта величина была на уровне 8-12 см.

При оптимальных нормах и соотношениях между азотными и фосфорными удобрениями вносимых на посевах сои увеличивается рост растений, повышается содержание в их надземных органах азота и фосфора и в целом усиливается обмен веществ, что обуславливает формирование высококачественных семян. Проведенными исследованиями установлено, что содержание белка в семени сои зависит от видов и норм минеральных удобрений (табл. 3).

При внесении азота в норме 40 кг/га содержание белка в семенах сои увеличивалось с 26,5% (контроль) до 30,3%. Сбор белка с гектара при этом был равен 406,5 кг/га. Фосфорные удобрения по сравнению с контролем существенно повышают содержания белка в семенах сои на 2,8%, но по отношению к азотным удобрениям действие было меньше. При применении P_{80} намечается тенденция к повышению маслячности семян сои. Влияние одних калийных удобрений было недостаточно.

Таблица 3 – Качество семян сои в зависимости от видов и норм минеральных удобрений

2010-2012 гг.

Вариант	Содержание белка, %	Сбор белка, кг/га	Масличность, %	Сбор масла, кг/га
N ₀ P ₀ K ₀	26,5	312,2	21,2	249,8
N ₄₀	30,3	406,5	20,9	280,4
P ₈₀	29,3	415,8	21,4	303,7
K ₄₀	27,4	365,2	21,1	281,3
N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀	30,2	407,8	21,0	283,5
N ₄₀ P ₈₀ K ₄₀	32,3	502,8	20,8	323,8
N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	31,7	471,6	20,8	309,5
HCP ₀₅	1,0-2,1		0,13-0,19	

Следует отметить, что положительный эффект от применения различных норм удобрений отмечается на всех вариантах опыта. Одинарные нормы основного удобрения (N₂₀P₄₀K₂₀) повысили белок в семенах сои на 3,7%. Дальнейшее улучшение качества семян сои наблюдалось при использовании двойных норм полного минерального удобрения (N₄₀P₈₀K₄₀). Содержание белка в семенах здесь возросло до 32,3%. Применение тройных норм основного удобрения (N₆₀P₁₂₀K₆₀), не сопровождается еще большим повышением содержания белка в семенах сои, а даже немного снижается до 31,7% по сравнению с предыдущим вариантом. Содержание масла в семенах сои практически не изменялось. Сбор белка (502,8 кг/га) и масла (323,8 кг/га) определила урожайность культуры и этот показатель максимален на варианте N₄₀P₈₀K₄₀.

Вынос азота, фосфора и калия растениями сои необходимо рассчитывать с целью контроля и регулирования баланса питательных веществ в почве. Данные показывают, что внесение удобрений, повышая продуктивность сои, способствовало увеличению выноса питательных веществ (табл. 4).

Таблица 4 – Баланс элементов питания в почве на посевах сои

2010-2012 гг.

Вариант	Урожайность ц/га	Вынос с урожаем, кг/га			Внесено с удобрениями, кг/га			Баланс (+,-) питательных веществ, кг/га		
		N	P	K	N	P	K	N	P	K
N ₀ P ₀ K ₀	13,7	24,0	13,5	31,5	0	0	0	-24,0	-13,5	-31,5
N ₄₀ P ₀ K ₀	15,6	31,2	16,2	38,2	40	0	0	+8,8	-16,2	-38,2
N ₀ P ₈₀ K ₀	16,5	31,7	17,9	40,9	0	80	0	-31,7	+62,1	-40,9
N ₀ P ₀ K ₄₀	15,0	28,2	15,3	40,5	0	0	40	-28,2	-15,3	-0,5
N ₂₀ P ₄₀ K ₂₀	15,7	28,8	16,0	39,0	20	40	20	-8,8	+24,0	-19,0
N ₄₀ P ₈₀ K ₄₀	18,1	39,1	21,1	50,3	40	80	40	+0,9	+58,9	-10,3
N ₆₀ P ₁₂₀ K ₆₀	17,3	36,6	20,2	48,2	60	120	60	+23,4	+99,8	+11,8

На контрольном варианте (без удобрений) отмечается наибольший вынос калия – 31,5 кг/га, меньше азота – 24,0 и фосфора – 13,5 кг/га. Внесение азотных удобрений под сою существенно увеличивало вынос азота на 7,2 кг/га, фосфора – 2,7 кг/га, калия - 6,7 кг/га. Применение фосфорных удобрений существенным образом отразилось на выносе фосфора, что в первую очередь обусловлено повышением урожайности культуры в этом варианте. Наибольший вынос

этого элемента по сравнению с другими вариантами наблюдался на вариантах с двойными нормами $N_{40}P_{80}K_{40}$. На других вариантах этот показатель возрастал в меньшей степени. Одинарные нормы удобрений способствовали увеличению выноса калия с основной продукцией на 7,5 кг/га, двойные и тройные – на 18 кг/га. Наибольшее количество азота – 39,1, фосфора – 21,1 и калия – 50,3 кг/га выносятся растениями сои на варианте $N_{40}P_{80}K_{40}$ при положительном балансе азота и фосфора. При внесении тройной нормы баланс положителен по всем элементам.

Заключение. Наиболее эффективной нормой основного удобрения оказалась двойная $N_{40}P_{80}K_{40}$ с урожайностью – 1,81 ц/га. Сравнивая виды удобрений, можно заключить, что наибольший эффект оказали фосфорные удобрения в дозе P_{80} – 1,65 ц/га. При средней урожайности сои на естественном уровне плодородия – 1,37 т/га. Применение удобрений приводит к повышению урожайности за счет увеличения на одном растении бобов, семян и массы 1000 семян. Максимальные значения этих величин получены на варианте $N_{40}P_{80}K_{40}$. Двойная норма полного минерального удобрения способствовала получению более качественных семян сои. Содержание белка – 32,3%, сбор белка – 502,8 кг/га и масла – 323,8 кг/га. Применение минеральных удобрений изменяет химический состав растений сои, повышая урожайность этой культуры, что в конечном итоге приводит к увеличению выноса урожая азота, фосфора и калия. Вместе с урожаем семян сои из почвы выносятся 24,0-39,1 кг/га азота, 13,5-21,1 кг/га – фосфора и 31,5-50,3 кг/га калия.

Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
2. Калмыкова А.В., Князева Б.М. Особенности азотного питания сои и условия активного бобоворизобиального симбиоза // *Зерновое хозяйство*, № 1-2. – 2008. – С. 12-13.
3. Куликов Н.Ф. Групповой состав почвенных фосфатов под соей // *Плодородие*, № 5. – 2005 г. – С. 13-14.
4. Сихарулидзе Т.Д., Храмой В.К. Структура урожая и урожайность сои в зависимости от уровней минерального питания в условиях центрального нечерноземья // *Плодородие*, № 3. – 2012 – С. 9-10.
5. Хасбиуллина Р.Г., Кушаева Е.Ж. Продуктивность сои в зависимости от уровня питания в Приморье // *Масличные культуры*. Научно-технический бюллетень ВНИИМК, № 2 (139), Краснодар, – 2008 г. – 99 с.
6. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами/ ВНИИМК; под ред. В.М. Лукомец. – Краснодар: ВНИИМК, 2007. – 360 с.
7. Методические указания «Система применения удобрений» /КубГАУ; под. ред. Н.С. Котляров, В.Т. Куркаев. - Краснодар, 2001. – 30 с.
8. <http://www.agrocounsel.ru/vyraschivanie-soi>

THE ASSESSMENT OF FERTILIZERS INFLUENCE ON THE SOYBEAN, CULTIVATED IN LEACHED CHERNOZEM OF THE WESTERN CISCAUCASIA Isupova Yu.A.

The article provides the results of a 3-year study of the impact of regulations and mineral fertilizers on productivity, productivity structure, grain quality and nutrient removal by soybean plants of Vilana variety in leached chernozem of the Western Ciscaucasia.

ОЦЕНКА КАЧЕСТВА МАСЛОСЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В СЕЛЕКЦИОННОМ ПРОЦЕССЕ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Крадецкая О.О., Чилимова И.В.

021601, Казахстан, Акмолинская обл., Шортандинский р-н, п. Шортанды – 1
ТОО «НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева»
tsenter-zerna@mail.ru

Представлены результаты исследований качества семян коллекционных сортообразцов подсолнечника по биохимическим показателям. Выделены повышеноолеиновые и высоколинолевые сорта подсолнечника для дальнейшего использования в селекционном процессе.

Введение. Подсолнечник является важнейшей сельскохозяйственной масличной культурой возделываемой в Казахстане, удельный вес которого занимает 50% от всех площадей, засеянных масличными культурами и его производство планируется увеличить до 552,0 тыс. тонн к 2014 году.

В Казахстане районировано более 36 высокоурожайных сортов и гибридов подсолнечника. В Акмолинской области районированы сорта – Восточный, Казахстанский 1, Казахстанский 341 и СПК (кондитерский) и с 2011 года – сорт Сочинский. Все эти сорта отличаются высокой масличностью (46-52%), малой лузжистостью (23-28%). В 2010 году общая посевная площадь масличных культур увеличилась на 48% до 1749,5 тыс.га. В целях обеспечения продовольственной безопасности в Республике Казахстан принимаются меры по увеличению производства масличных культур [1].

Создание и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов и гибридов подсолнечника с ценными хозяйственно – биологическими признаками – актуальная проблема, решение которой позволит расширить рынок растительного масла в Казахстане [2].

Существует более 1,5 тысячи растительных масел, и все их вкусовые, питательные, технологические свойства определяет композиция жирных кислот. В масле большинства возделываемых масличных культур наиболее часто встречаются и обуславливают его специфичный жирнокислотный состав насыщенная пальмитиновая, стеариновая и ненасыщенная олеиновая, линолевая и линоленовая жирные кислоты [3].

Кроме повышения урожайности и содержания масла в семенах создаваемых сортов важным направлением селекции масличных культур является улучшение его жирнокислотного состава. Химический состав подсолнечного масла, как и других растительных масел, значительно колеблется в зависимости от сорта и условий произрастания.

Подсолнечное масло преимущественно используется для пищевых целей. В его состав входит биологически активная линолевая кислота. Хотя линолевая кислота является незаменимой, однако большое ее содержание в масле подсолнечника снижает его пищевые качества (ведет к окислению и прогорканию) и стойкость при хранении. Согласно данным института питания, человеку ежедневно необходимо всего 4 грамма линолевой кислоты. Поэтому желательно иметь в составе пищевого масла больше олеиновой кислоты за счет уменьшения содержания линолевой.

Цель и задачи исследований – изучить коллекционные сортообразцы подсолнечника, выделить лучшие по содержанию белка и жира, выявить повышен-

ноолеиновые и высоколинолевые для дальнейшего использования в селекционной работе.

Материал и методы. Исследования проводились в ТОО «НПЦЗХ им. А.И. Бараева» (далее Центр), расположенном в Акмолинской области, в подзоне засушливой степи на южных карбонатных черноземах. Объектом изучения являлись маслосемена современных районированных сортов, коллекционных сортообразцов подсолнечника, представленные на анализ лабораторией масличных культур (Сулейменов Р.М.). Основные показатели, по которым анализировали зерно: содержание белка, жира, величина йодного числа масла и содержание жирных кислот. Содержание белка определяли на приборе УДК-142 в соответствии с ГОСТом 13496.4-93 Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания азота и сырого протеина. Содержание сырого жира – по ГОСТу 13496.15-97. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения содержания сырого жира. Определение жирнокислотного состава масла и йодного числа семян подсолнечника согласно методике А.И. Ермакова, Э.В. Поповой.

Результаты и обсуждение. Наши исследования показали, что содержание белка в маслосеменах подсолнечника варьирует в зависимости от сорта и года исследований от 16,12 до 25,48%, при средней величине – 19,19%, содержание жира находилось в пределах от 41,73 до 51,43%, при среднем показателе за два года – 46,45%, лужистость по питомнику составляла от 22,0 до 35,0%, в среднем 26,13%. Как наиболее качественные выделены сортообразцы Армавирец, Богучарец, Восточный, ВНИИМК 4009, Донской 22, Заря, Казахстанский 5, Мирный 98, Орион. Результаты исследований представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Оценка качества семян подсолнечника по биохимическим показателям в коллекционном питомнике

Сорт, линия	Содержание белка, %		Содержание жира, %		Лужистость, %	
	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.	2011 г.	2012 г.
Родник, St.	17,19	22,13	51,43	43,68	24,5	27,1
Армовирец	16,58	23,03	48,86	46,29	25,0	22,0
Богучарец	16,89	23,33	50,89	41,73	22,5	31,5
Восточный	16,59	23,03	49,20	45,62	29,5	23,0
ВНИИМК 4009	16,12	23,18	48,66	47,00	27,5	25,5
Донской 22	17,81	19,65	46,14	43,30	26,0	25,5
Заря	17,19	21,18	45,99	45,69	25,5	22,0
Казахстанский 5	18,11	21,79	48,62	46,23	24,0	26,5
Мирный 98	17,50	25,48	45,89	44,00	29,5	35,0
Орион	18,11	22,87	46,01	43,85	25,5	25,0

Анализ полученных данных показал, что изученные нами сорта подсолнечника Сочинский, ВНИИМК 8883, Первенец, Шуакты имеют низкое значение йодного числа и содержание олеиновой кислоты, что подразумевает возможность использования их на пищевые цели. Высоколинолевые сорта ВИР – 2506, Бузулук, Гульбагыс, Родник, ВНИИМК 1646, Рокку и Донской 695 наиболее пригодны для технического использования (табл. 2).

Таблица 2 – Характеристика лучших сортообразцов подсолнечника по биохимическим показателям

Сорт	Годы исследований	Йодное число, %	Ненасыщенные жирные кислоты, %		Насыщенные жирные кислоты, %
			олеиновая кислота, %	линолевая кислота, %	Σ содержание пальмитиновой и стеариновой кислот
Сочинский	2011	121,19	33,42	54,48	12,10
	2012	123,31	31,30	56,79	11,91
	среднее	122,25	32,36	55,64	12,01
ВНИИМК 8883	2011	122,88	31,72	56,33	11,95
	2012	124,15	30,45	57,72	11,83
	среднее	123,52	31,09	57,03	11,89
Первенец	2011	123,31	31,00	56,79	12,21
	2012	126,27	28,33	60,03	11,64
	среднее	124,79	29,67	58,41	11,93
Шуакты	2011	123,73	30,87	57,26	11,87
	2012	123,73	30,87	57,26	11,87
	среднее	123,73	30,87	57,26	11,87
ВИР-2506	2011	125,42	29,18	59,10	11,72
	2012	128,39	26,20	62,35	11,45
	среднее	126,91	27,69	60,73	11,59
Бузулук	2011	126,69	27,90	60,50	11,60
	2012	126,69	27,90	60,50	11,60
	среднее	126,69	27,90	60,50	11,60
Гульбагыс	2011	127,97	27,05	61,89	11,49
	2012	127,54	26,62	61,42	11,53
	среднее	127,76	26,84	61,66	11,51
Родник	2011	130,93	23,64	65,13	11,23
	2012	127,54	27,05	61,42	11,53
	среднее	129,24	25,35	63,28	11,38
ВНИИМК 1646	2011	130,93	23,64	65,13	11,23
	2012	127,12	27,47	60,96	11,57
	среднее	129,03	25,56	63,05	11,40
Rocky	2011	130,93	23,64	65,13	11,23
	2012	127,12	27,47	60,96	11,57
	среднее	129,03	25,56	63,05	11,40
Донской 695	2010	131,78	22,80	66,05	11,15
	2011	127,12	27,47	60,96	11,57
	среднее	129,45	25,14	63,51	11,36

Таким образом, в результате биохимической оценки образцов подсолнечника были определены: величина йодного числа и жирнокислотный состав масла,

что позволило выделить наиболее ценные сорта для пищевых и технических целей. Проведенные исследования позволят в дальнейшем использовать изученные сортообразцы в качестве исходных форм для создания сортов определенного направления использования – пищевого и технического.

Заключение

1. По содержанию белка и масла выделены следующие сорта - Армавирец, Богучарец, Восточный, ВНИИМК 4009, Донской 22, Заря, Казахстанский 5, Мирный 98, Орион.

2. На пищевые цели и в качестве источников с повышенным содержанием олеиновой кислоты рекомендуется использовать сорта Сочинский, ВНИИМК 8883, Первенец, Шуакты. Высоколинолевые сорта ВИР–2506, Бузулук, Гульбагыс, Родник, ВНИИМК 1646, Роску и Донской 695 пригодны для технического использования.

Литература

1. Каскарбаев Ж.А., Похорукоев Ю.А., Кидралина А.И. Ресурсосберегающая технология возделывания подсолнечника на маслосемена: Рекомендации. – Шортанды, 2011. – С. 3.

2. Булатова К.М., Юсаева Д., Горьковская Е.В. Рекомендации по сохранению чистосортности и уровня гибридности семян сортов и гибридов подсолнечника. – Алматы, 2011. – С. 3.

3. Денисова Э.В., Мазяркина Т.В. Генетические основы селекции рапса (*Brassica napus* L.) на улучшение биохимических качеств семян. - Новосибирск, 2010. - 253 с.

4. http://coolreferat.com/по_Биологии_2

**QUALITY ASSESSMENT OF SUNFLOWER OILSEEDS IN BREEDING PROCESS
IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN KAZAKHSTAN
Kradetskaya O.O, Chilimova I.V.**

The research results of quality of seeds of sunflower collection varieties according to biochemical indicators are presented. Increase oleic and high linoleic sunflower varieties are selected for further use in breeding process.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ШТАММОВ-ПРОДУЦЕНТОВ МИКРОБИОПРЕПАРАТОВ ПРОТИВ ФУЗАРИОЗА СОИ НА ФОНЕ ИСКУССТВЕННОГО ЗАРАЖЕНИЯ В ЛАБОРАТОРНЫХ УСЛОВИЯХ

Курилова Д.А.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии
biometod@yandex.ru

Представлены результаты изучения защитного эффекта и колонизирующей активности перспективных штаммов антагонистов фузариоза сои на жестком фоне искусственного заражения в лабораторных условиях. Установлены оптимальные нормы расхода опытных образцов микробиопрепаратов на основе эффективных штаммов-продуцентов.

Введение. Успешность микробиологического метода во многом определяется выбором микроорганизмов-антагонистов, способных обеспечить эффективную защиту в течение вегетационного периода.

При разработке микробиопрепаратов полифункционального типа действия следует учитывать, что потенциальный штамм-продуцент должен не только проявлять антифунгальные свойства *in vitro*, а также оказывать положительное влияние на рост и развитие культуры, но и обеспечивать эффективную защиту семян и проростков в лабораторных и полевых условиях.

Согласно концепции целенаправленного создания микробиопрепаратов [1], осуществлён ступенчатый скрининг штаммов грибов и бактерий-антагонистов из коллекции лаборатории биометода ВНИИМК к наиболее патогенному изоляту возбудителя фузариоза сои *Fusarium sporotrichiella* var. *poae* в лабораторных условиях. По результатам первичного скрининга было отобрано 7 наиболее активных штаммов не токсичных к культуре сои: Хк-1 *Chaetomium olivacium*, Sm-1 *Sordaria macrospora*, Тк-1 *Trichoderma koningii*, А-1 *Basidiomycetes*, 12-2 *Pseudomonas* sp., 14-3 *Pseudomonas chlororaphis* и Б-5 *Bacillus licheniformis*, которые проявили высокую активность *in vitro*, а также оказали явное ростостимулирующее влияние на проростки сои [2, 3].

Целью данной работы было выявление среди выделенных на первом этапе скрининга перспективных штаммов антагонистов наиболее активных агентов биологической защиты сои от фузариоза на фоне искусственного заражения в лабораторных условиях.

Материалы и методы. Объектом исследований служили штаммы грибов и бактерий антагонистов: Хк-1 *Chaetomium olivacium*, Sm-1 *Sordaria macrospora*, Тк-1 *Trichoderma koningii*, А-1 *Basidiomycetes*, 12-2 *Pseudomonas* sp., 14-3 *P. chlororaphis*, Б-5 *Bacillus licheniformis*; возбудитель фузариоза сои *F. sporotrichiella* var. *poae*; соя сорта Ника и Вилана.

Защитный эффект опытных образцов микробиопрепаратов прорастающего семени сои и подбор оптимальных норм их применения определяли на фоне искусственного заражения *F. sporotrichiella* var. *poae* в лабораторных условиях во влажной камере методом агаровых блоков [4]. Для опытных образцов микробиопрепаратов на основе бактериальных штаммов испытывались нормы от 0,5 до 3,0 л/т, на основе грибных – от 2,0 до 4,0 л/т. Контроль – чистые семена с нанесением инфекции. Опыт проводили при температуре 25 °С. Титр опытных образцов микробиопрепаратов (число колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1,0 мл) определяли методом Коха [5], состоящего из трёх этапов: приготовление разведений, посев суспензии из соответствующего разведения на питательную среду в чашки Петри (ЧП) и подсчет выросших колоний. Для этого 1,0 мл ЖК стерильной пипеткой переносили в колбу с 99,0 мл сте-

рильной воды и ставили на качалку на 10-15 минут. Из полученной суспензии готовили разведение от 1 : 10 до 1 : 1000000000. Суспензию из соответствующего разведения закапывали по 1,0 мл в 3 чашки Петри (ЧП). Затем заливали в чашки по 15,0-20,0 мл агаризированной среды, остуженной до 45-50 °С, и смешивали питательную среду с посевным материалом легкими вращательными движениями. ЧП ставили в термостат с оптимальной температурой и через 5-7 дней считали среднее число колоний в трёх ЧП по формуле:

$$T = \frac{ax10^n}{V}, \text{ где}$$

T – количество колониеобразующих единиц (КОЕ) в 1,0 мл;

a – среднее число колоний, выросших после посева из данного разведения;

V – объем суспензии, взятый для посева;

10^n – коэффициент разведения.

Биологическую эффективность опытных образцов микробиопрепаратов определяли по формуле [6]:

$$C = \frac{100x(a-b)}{a}, \text{ где}$$

C – биологическая эффективность, %;

a – количество больных проростков в контроле;

b – количество больных проростков в варианте.

Для определения колонизирующей активности и защитного эффекта штаммов антагонистов корней проростков сои использовали модифицированные нами методические рекомендации по оценке и отбору растений подсолнечника на устойчивость к фузариозной корневой гнили [7]. Для этого двухдневные проростки сои, полученные при проращивании семян, обработанные опытными образцами микробиопрепаратов, размещали в отверстия перфорированных чашек Петри так, чтобы кончики корней касались колонии патогенного изолята (время выдержки шесть часов при температуре 22-25 °С). В контрольном варианте кончики корней сои касались фильтровальной бумаги, увлажнённой стерильной водой. Затем инфицированные и контрольные проростки выдерживали в условиях влажной камеры. Оценка степени поражения проростков возбудителем фузариоза проводили согласно разработанной нами шкале:

«0» – здоровые проростки;

«1» – образование утолщения на главном корне с последующим нормальным ростом, боковые корни развиты хорошо;

«2» – потемнение кончика и замедление роста главного корня, интенсивное развитие боковых корней;

«3» – образование утолщения на главном корне, дальнейший рост слабый, боковые корни развиты слабо;

«4» – загнивание главного корня на половину, дальнейшего роста нет, боковые корни развиты слабо;

«5» – полное загнивание главного корня, дальнейшего роста нет, боковые корни отсутствуют.

1-3 балла – жизнеспособные проростки;

4-5 баллов – нежизнеспособные проростки.

Результаты и обсуждение. На фоне поражения фузариозом в контроле 58,6% все штаммы показали защитный эффект (табл. 1).

Максимальная биологическая эффективность установлена у штаммов: 12-2 *Pseudomonas sp.* с нормой расхода 1,0 л/т (65,9%), Хк-1 *Ch. olivaceum* с нормой расхода 3,0 л/т (59,0%), 14-3 *P. chlororaphis* с нормой расхода 2,0 л/т (52,2%).

Также высокая эффективность отмечена у Тк-1 *Tr. koningii* с нормой расхода 4,0 л/т (49,8%), Sm-1 *S. macrospora* с нормой расхода 4,0 л/т и Б-5 *B. licheniformis* с нормой расхода 4,0 л/т (47,6%).

Таблица 1 – Биологическая эффективность обработки семян сои сорта Ника опытными образцами биопрепаратов на основе штаммов антагонистов на фоне искусственного заражения *F. sporotrichiella* var. *roae* в лабораторных условиях, в зависимости от нормы расхода биопрепаратов

Вариант	Норма расхода, л/т	Поражено фузариозом, %	Биологическая эффективность, %
Контроль + инфекция	-	58,6	-
ТМТД, ВСК, эталон	6,0	20,0	65,9
Хк-1 <i>Chaetomium olivaceum</i> , ВС	2,0	43,4	25,9
	3,0	24,0	59,0
	4,0	40,0	31,7
Sm-1 <i>Sordaria macrospora</i> , ВС	2,0	51,7	11,8
	3,0	36,0	38,6
	4,0	30,7	47,6
Тк-1 <i>Trichoderma koningii</i> , ЖК	2,0	38,7	34,0
	3,0	32,0	45,4
	4,0	29,4	49,8
А-1 <i>Basidiomycetes</i> , ВС	2,0	44,0	24,9
	3,0	48,0	18,1
	4,0	38,7	34,0
Б-5 <i>B. licheniformis</i> , ЖК	1,0	36,0	38,6
	2,0	32,0	45,4
	3,0	30,7	47,6
12-2 <i>Pseudomonas sp.</i> , ЖК	0,5	41,4	29,9
	1,0	20,0	65,9
	2,0	54,7	6,6
14-3 <i>P. chlororaphis</i> , ЖК	1,0	29,4	49,8
	2,0	28,0	52,2
	3,0	46,7	20,3

Эффективность биологического агента во многом определяется не только его способностью обеспечивать защиту семян, но и колонизировать растущий корень. Продвижение ризосферной микрофлоры в более глубокие слои почвы связано с тем, что она следует за растущим корнем, выделяющим питательные вещества, одновременно стимулируя выделение экзометаболитов растений [5].

Установлена колонизирующая активность перспективных штаммов антагонистов против возбудителя фузариоза (рис.) (табл. 2).

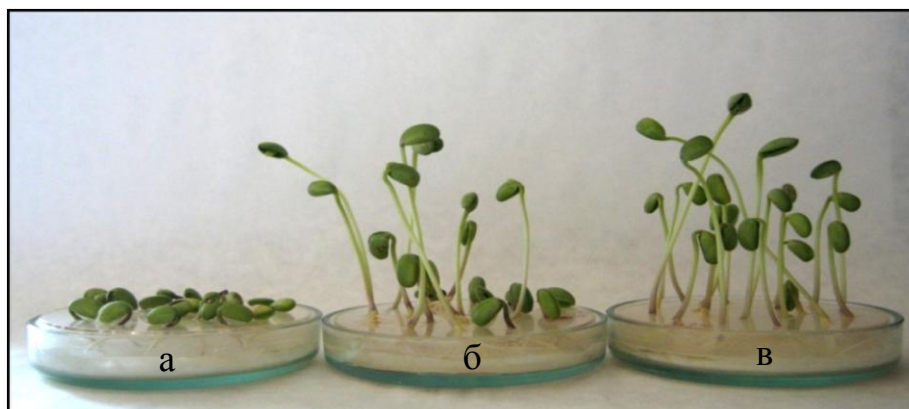


Рисунок – Колонизирующая активность штаммов антагонистов корней проростков сои на фоне искусственного заражения возбудителем фузариоза *F. sporotrichiella var. poae* во влажной камере (ориг.)

а – контроль с инфекцией;

б – контроль без инфекции;

в – вариант (инфицированные проростки, полученные из семян, обработанных ЖК штамма 14-3 *P. chlororaphis*).

Таблица 2 – Биологическая эффективность обработки семян сои сорта Вилана опытными образцами биопрепаратов на основе штаммов антагонистов на фоне искусственного заражения *F. sporotrichiellavar. poae* в лабораторных условиях во влажной камере

Вариант	Здоровые проростки, %	Поражено проростков, %		Биологическая эффективность, %
		жизнеспособные	нежизнеспособные	
Контроль без инфекции	100	0	0	-
Контроль с инфекцией	0	0	100	-
12-2 <i>Pseudomonas sp.</i> , ЖК	0	40,0	60,0	40,0
14-3 <i>P. chlororaphis</i> , ЖК	20,0	60,0	20,0	80,0
Б-5 <i>B. licheniformis</i> , ЖК	15,0	40,0	45,0	55,0
Тк-1 <i>Trichoderma koningii</i> , ЖК	0	20,0	80,0	20,0
А-1 <i>Basidiomycetes</i> , ВС	0	0	100	0
Sm-1 <i>Sordaria macrospora</i> , ВС	20,0	20,0	60,0	40,0
Хк-1 <i>Chaetomium olivaceum</i> , ВС	5,0	35,0	60,0	40,0

Максимальную колонизирующую активность и одновременно защитный эффект на жестком (100%) фоне заражения *F. sporotrichiella var. poae* проявили штаммы бактерий 14-3 *P. chlororaphis* и Б-5 *B. licheniformis*. Также высокую колонизирующую активность проявили штаммы Sm-1 *S. macrospora* и Хк-1 *Ch. olivaceum*. В этих вариантах от 40,0 до 80,0% проростков оказались жизнеспособны (степень поражения корня 0-3 балла), тогда как в контрольном варианте жизнеспособных проростков не обнаружено (степень поражения корня 4-5 баллов).

Заключение. В результате проведенных исследований был определен защитный эффект прорастающих семян сои от фузариоза и колонизирующая активность

перспективных штаммов антагонистов, а также установлены оптимальные нормы расхода опытных образцов микробиопрепаратов на основе изучаемых штаммов. Максимальный защитный эффект сои от фузариоза установлен у штаммов: 12-2 *Pseudomonas sp.* с нормой расхода 1,0 л/т (65,9%), Хк-1 *Ch. olivaceum* с нормой расхода 3,0 л/т (59,0%), 14-3 *P. chlororaphis* с нормой расхода 2,0 л/т (52,2%). Максимальную колонизирующую активность и одновременно защитный эффект на жестком фоне заражения сои *F. sporotrichiella var. poae* проявили штаммы бактерий 14-3 *P. chlororaphis* и Б-5 *B. licheniformis*. Также высокую колонизирующую активность проявили штаммы Sm-1 *S. macrospora* и Хк-1 *Ch. olivaceum*.

Благодарности. Работа выполнена под руководством доктора биологических наук Маслиенко Л.В., при финансовой поддержке гранта РФФИ № 09-08-00726-а и программы У.М.Н.И.К., государственный контракт №14046.

Литература

1. Маслиенко Л.В. Обоснование и разработка микробиологического метода борьбы с болезнями подсолнечника: автореф. дис. ... док.биол. наук. / Маслиенко Любовь Васильевна. – Краснодар, 2005. – 49 с.
2. Маслиенко Л.В., Курилова Д.А., Асатурова А.М., Шипиевская Е.Ю. Первичный скрининг штаммов грибов и бактерий антагонистов к возбудителю фузариоза сои // Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИ маслич. культур. – Краснодар, 2009. – Вып. № 1 (140). – С. 114-119.
3. Маслиенко Л.В., Курилова Д.А., Асатурова А.М., Шипиевская Е.Ю. Влияние лабораторных образцов биопрепаратов на основе перспективных штаммов антагонистов фитопатогенов на проростки сои // Масличные культуры: Науч.-техн. бюл. ВНИИ маслич. культур. – Краснодар, 2010. – Вып. № 1 (142-143). – С. 104-108.
4. Зайчук В.Ф. Об устойчивости подсолнечника к гнилям // Маслич. культуры. – 1983. – № 1. – С. 16-17.
5. Практикум по микробиологии / Ф.И. Нетрусов, М.А. Егорова, Л.М. Захарчук [и др.]. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.
6. Груздев Г.С. Практикум по химической защите. – М.: Колос, 1983. – 230 с.
7. Антонова Т.С., Саукова С.Л. Методические рекомендации по оценке и отбору растений подсолнечника на устойчивость к фузариозной корневой гнили, вызываемой *Fusarium sporotrichiella var. sporotrichioides* Sherb // ВНИИ маслич. культур. – Краснодар, 2005. – 20 с.

THE EFFICIENCY OF PERSPECTIVE PRODUCER STRAINS OF MICROBIOLOGICAL PRODUCTS AGAINST SOYBEAN FUSARIUM IN THE LABORATORY CONDITIONS OF ARTIFICIAL INFECTION Kurilova D.A.

The article presents the results of study of the protective effect and the colonizing activity of perspective antagonist strains of soybean *Fusarium* in the laboratory conditions of artificial infection. In addition, the optimum consumption rates of check samples of microbiological products were determined on the basis of effective producer strains.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ СЕЛЕКЦИОННОЙ РАБОТЫ С ПАЖИТНИКОМ ГОЛУБЫМ *Trigonella caerulea* L. В УСЛОВИЯХ БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ

Лакишик М.А., Ермак О.А., Афанасьева С.Л., Волотович А.А.
225710, Республика Беларусь, г. Пинск, ул. Днепровской Флотилии, 23
Учреждение образования «Полесский государственный университет»

В статье представлены результаты четырехлетней селекционной работы с новым для Республики Беларусь эфиромасличным, пряно-ароматическим видом, пажитником голубым *Trigonella caerulea* L. Создана коллекция исходного селекционно-генетического материала, насчитывающая более чем 400 форм. Анализ изменчивости основных хозяйственно-ценных признаков указывает на возможность создания перспективных сортов *Trigonella caerulea* L., адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям.

Trigonella (пажитник) – крупный род растений семейства бобовых (*Fabaceae*), объединяющий более 130 видов. Наиболее широко распространенные в мировых посевах эфиромасличные виды пажитник греческий (*Trigonella foenum-graecum* L.) и пажитник голубой (*Trigonella caerulea* L.) возделывают как компоненты пряно-ароматических смесей, как кормовые и сидератные культуры. Несмотря на исключительную сельскохозяйственную значимость указанных видов пажитника для ряда Азиатских и Североафриканских стран, данные о генетическом разнообразии, о внутри и межвидовой изменчивости, об агротехнике возделывания, а также данные о молекулярно-генетических взаимоотношениях между видами рода *Trigonella* ограничены [1].

Цель и задачи исследований. Пажитник голубой в селекционно-генетическом и агротехническом плане представляет собой новую для Республики Беларусь эфиромасличную культуру. Результаты первых экологических испытаний пажитника голубого в почвенно-климатических условиях Белорусского Полесья, полученные нами в 2008 году на территории станции юннатов г. Пинска (52°07' северной широты), свидетельствуют о возможности создания продуктивных, с урожайностью семян на уровне 10 ц/га и выходом зеленой массы до 200 ц/га, отечественных сортов, адаптированных к местным почвенно-климатическим условиям [2, 3]. В результате проведенной в 2008 г. работы были отобраны растения девяти морфотипов, различающихся по окраске и форме соцветий, по высоте растений и по скорости созревания семян. В 2009–2011 гг. селекционная работа в условиях Белорусского Полесья сводилась к дифференциации выделенных морфотипов по восьми основным хозяйственно-ценным признакам, результаты которой приведены в данной статье, и формированию коллекции исходного селекционно-генетического материала. Таким образом, на селекционных участках изоляции и гибридизации в 2009 году нами были получены семена 232 морфотипов *Trigonella caerulea* L., а в 2010 году – семена еще 202 морфотипов, различающихся по основным хозяйственно ценным признакам. В целом, за 2009–2010 гг. получены семена от самоопыления около 1700 растений, и от перекрестного опыления около 26500 растений [3].

Материал и методы. В 2011 г. на территории опытного участка ПолесГУ (Пинский район, д. Купятичи) были высажены семена 11 перспективных форм, представляющих собой потомство первого и второго инцухт-поколений I₁-I₂, и

получены семена от самоопыления (I_1) и перекрестного (F_1) опыления указанных форм.

Почвы на участке экологического испытания и на селекционных участках супесчаные, кислые ($pH=4,89\pm 0,16$). Агрохимический состав: содержание гумуса – $2,36\pm 0,09\%$; P_2O_5 – $544,50\pm 44,10$ мг/кг почвы; K_2O – $337,50\pm 20,20$ мг/кг почвы; Ca – $702,75\pm 39,97$ мг/кг почвы; Mg – $68,60\pm 5,27$ мг/кг почвы. Глубина пахотного слоя 20-22 см. Общая площадь посевов в 2008 г. составила 750 м^2 , в 2009 г. – 700 м^2 , в 2010 г. – 500 м^2 , в 2011 г. – 160 м^2 . Глубина заделки семян 2–3 см. Способ посева – широкорядный с шириной междурядий 60 см в 2008-2009 гг., в 2010-2011 гг. – квадратногнездовой, с площадью питания $0,36\text{ м}^2$ на одно растение. Гербициды в работе не применялись, прополка всходов, и рыхление междурядий проводилось вручную. В 2008-2009 гг. для предварительного изучения изменчивости хозяйственно ценных признаков у популяции *Trigonella caerulea* L. на разных по агрохимическому составу почвах в условиях Белорусского Полесья, за 7 дней до посева семян на площади 350 м^2 посевов (~ половина участка) вносили смесь удобрений $N_{60}P_{40}K_{90}$ (аммоийная селитра, суперфосфат и калия хлорид). Культура-предшественник в 2008 г. – соя культурная *Glycine max* L. (отечественный ран-незрелый сорт «Припять» селекции ГНУ ИГЦ НАНБ), в 2009-2011 гг. – редька масличная.

В период массового цветения растений в 2008-2010 гг., производили укос вегетативной массы растений с площади $22,02\text{--}54,00\text{ м}^2$, в зависимости от года. Собранную вегетативную массу на протяжении 7 дней сушили в суховоздушном шкафу Shellab HF10-2 при температуре $+35\text{ }^\circ\text{C}$. Содержание влаги в образцах составляло $80,6\text{--}80,8\%$. После высушивания растений, листья и соцветия отделяли от стеблей и отдельно взвешивали для определения процентного содержания разных частей растения по отношению к растению в целом. Содержание листьев и соцветий у растений находилось в пределах $31,96\text{--}42,18\%$, в зависимости от года, а в 2008-2009 гг. – от агрохимического состава почвы.

Уборка растений производилась при влажности семян $18\text{--}20\%$. После уборки семена досушивали на протяжении 7-10 дней в суховоздушном шкафу Shellab HF10-2 при температуре $+35\text{ }^\circ\text{C}$, просевали через набор сит с диаметрами отверстий $1,0\text{--}2,5$ мм.

Анализировали изменчивость 6 основных хозяйственно ценных признаков: урожайность семян (УРС), высота растений (ВР), выход зеленой массы в период массового цветения (ВЗМ), продолжительность вегетационного периода (ПВП), масса 1000 семян (МТС), масса семян с одного растения (МСП).

Общий математический анализ данных проводили по стандартным методам вариационной статистики [4] с использованием программ статистического анализа данных STATISTICA 6.0 [5] и AB-Stat v.1.1 [6], разработанной в ГНУ ИГЦ НАН Беларуси.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 приведена средняя изменчивость некоторых количественных признаков у пажитника голубого за четыре года селекционной работы в условиях Белорусского Полесья.

По признакам урожайность семян и продолжительность вегетационного периода не выявлено достоверных различий между усредненными по годам данными. Продолжительность вегетационного периода варьировала в пределах 82-97 дней, что соответствует средней спелости изученных форм. Урожайность семян варьировала в пределах от 6 до 9 ц/га.

Фактор года оказывал достоверное влияние на изменчивость величины признаков масса 1000 семян, высота растений, выход зеленой массы и масса се-

мян с растения. При этом показатели выхода зеленой массы в 2009 году превышали таковые в 2008 и 2010 гг. в 2,5 и 4,8 раза, соответственно. Высота растений в 2008 году достоверно (при $P < 0,05$) превышала высоту растений в остальные годы приблизительно в 1,5 раза. Масса семян с растения в 2011 году достоверно (при $P < 0,01$) превышала показатели по данному признаку в 2009 и 2010 гг. в 7–8 раз. Масса тысячи семян в 2008-2009 гг. превышала в 1,5–1,7 раза показатели по данному признаку в 2010 г.

Таблица 1 – Изменчивость основных хозяйственно ценных признаков у пажитника голубого в условиях Белорусского Полесья

2008-2011 гг.

Год	МТС, г	МСП, г	ВР, см
2008	2,53±0,06**	-	117,00±3,40*
2009	2,29±0,07**	0,49±0,06	88,96±4,42
2010	1,47±0,04	0,41±0,06	92,40±0,14
2011	-	3,28±0,63**	70,83±2,27
НСР ₀₅	0,48	0,77	22,38
НСР ₀₁	0,79	1,79	37,06
Год	ВЗМ, ц/га	УРС, ц/га	ПВП, сут
2008	67,01±7,21	9,10±0,81	106,00
2009	165,46±6,27**	5,36±0,55	97,67±4,09
2010	34,82±0,71	-	82,86±4,19
2011	-	-	-
НСР ₀₅	38,72	4,57	-
НСР ₀₁	89,28	10,55	-

Примечание. * – достоверно отличается при $P < 0,05$; ** – при $P < 0,01$. Прочерк «-» означает отсутствие данных. Данные приведены как среднее арифметическое ± стандартная ошибка.

В таблице 2 по данным 2011 г. приведены показатели коэффициента самофертильности у отдельных перспективных линий (I_2). Данный коэффициент отражает также величину инцухт-депрессии линий пажитника голубого, который в норме является перекрестно опыляемым видом. Чем ниже значение коэффициента, тем более выражена депрессия от инцухта и, одновременно, ниже завязываемость семян от самоопыления растений. Линии ПГ-7/8-11 и ПГ-12-11, обладающие более высокими значениями коэффициента самофертильности (0,44 и 0,32, соответственно) рекомендуется использовать для селекции урожайных сортов, в то время как линию ПГ-12-11 можно рекомендовать для селекции на гетерозис.

Таблица 2 – Коэффициент самофертильности F_1 у линий I_2 пажитника голубого

2011 г.

Линия	МСП при свободном опылении, г	МСП при самоопылении, г	F_1 , как $\frac{МСП_{само-оп.}}{МСП_{св.оп.}}$
ПГ-7/8-11-(I_2)	9,0	4,0	0,44
ПГ-10-11-(I_2)	8,9	2,2	0,25
ПГ-12-11-(I_2)	11,2	3,6	0,32

В 2009 г. на базе НИЛ клеточных технологий в растениеводстве УО "Полесский государственный университет", при участии сотрудников ГНУ "ЦБС НАН Беларуси" были разработаны ТУ ВУ 290473286.001-2009 "Трава пажитника голубого. Технические условия" (№ ГР 028075 от 04.02.2010; каталожный лист № 35474 от 04.02.2010). В мае-июне 2010 г. на базе цеха по переработке молока СПК «Присельдний» (Ивановский район, Брестская обл.) в соответствии с договором о научно-техническом сотрудничестве № 209 от 05.05.2010 г., в рамках технического задания на выполнение НИР по теме «Разработать технологию производства и создать конкурентоспособный опытный образец нового вида молочной продукции «Зеленый сыр»», впервые созданы опытные образцы полутвердого сычужного сыра с пажитником голубым. Общий вес опытных образцов сыра составил около 10 кг, при массовой доле пажитника 48% (рисунок).

Заключение. За период 2008-2011 гг. в процессе селекционной работы в ПолесГУ создана уникальная коллекция исходного, адаптированного к местным почвенно-климатическим условиям, селекционно-генетического материала пажитника голубого, насчитывающая более чем 400 форм.

Установлено варьирование продолжительности вегетационного периода в пределах 82–97 дней, и урожайности семян в пределах от 6 до 9 ц/га.

Выход зеленой массы в 2009 году превышал показатели 2008 и 2010 гг. в 2,5 и 4,8 раза, соответственно.

Высота растений в 2008 году достоверно (при $P < 0,05$) превышала высоту растений в остальные годы приблизительно в 1,5 раза.

Масса семян с растения в 2011 году достоверно (при $P < 0,01$) превышала показатели по данному признаку в 2009 и 2010 гг. в 7–8 раз, а масса тысячи семян в 2008-2009 гг. превышала в 1,5–1,7 раза показатели по 2010 году.

По величине коэффициента самофертильности линии ПГ-7/8-11 и ПГ-12-11 (соответственно, $F_1=0,44$ и $0,32$) рекомендуется использовать для селекции урожайных сортов, а линию ПГ-12-11 ($F_1=0,25$) рекомендуется использовать для селекции на гетерозис.

В целом, результаты исследований свидетельствуют о возможности и перспективности создания отечественных сортов новой для Республики Беларусь эфиромасличной, пряно-ароматической культуры – пажитника голубого – с урожайностью семян на уровне 10 ц/га и выходом зеленой массы до 200 ц/га.

Благодарности. Исследования выполнены при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований по гранту №Б09М-034 (№ ГР 20091185, 2009-2011 гг.).

Литература

1. Dangi S.R. Assessment of Genetic Diversity in *Trigonella Foenum-Graecum* and *Trigonella Caerulea* Using ISSR and RAPD Markers / S.R. Dangi, M.D. Lagu, L.B. Choudhary, P.K. Ranjekar, V.S. Gupta // BMC Plant Biology. – 2004. – Vol. 4, № 13. – P. 4-13.
2. Афанасьева С.Л. Результаты и перспективы возделывания пажитника голубого *Trigonella caerulea* L. в условиях Белорусского Полесья / С.Л. Афанасьева, Н.В. Чимбур, А.А. Волотович // Сб. мат. V межд. конф. молодых ученых и специалистов "Перспективные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур" ВНИИМК им. В.С. Пустовойта / Краснодар, 3-6 февраля 2009 г. – С. 22-25.

3. Волотович А.А. Результаты и перспективы селекционной работы с пажитником голубым *Trigonella caerulea* L. в условиях Белорусского Полесья / А.А. Волотович, Е.В. Стасевич, М.А. Лакишик // Материалы 6-й междуна. конф. молодых ученых и специалистов "Инновационные направления исследований в селекции и технологии возделывания масличных культур" ВНИИМК им. В.С. Пустовойта / Краснодар, 2011. – С. 45-50.

4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1985. – 351 с.

5. Боровиков В.П. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере / В.П. Боровиков. – СПб, 2001. – 650 с.

6. Аношенко Б.Ю. Программы анализа и оптимизации селекционного процесса растений / Б.Ю. Аношенко // Генетика. – М.: Наука, 1994. – Т.30. – Приложение. – С. 8-9.

**THE RESULTS AND PROSPECTS OF BREEDING WORK WITH BLUE MELILOT
Trigonella caerulea L. UNDER THE CONDITIONS OF THE BELARUS POLESYE
Lakishik M.A., Ermak O.A., Afanasieva S.L., Volotovich A.A.**

The results of four years' breeding work with new essential oil blue melilot (*Trigonella caerulea* L.) plant are presented in this article. The collection of the initial breeding material of *Trigonella caerulea* L. adapted for conditions of Belarus is created. The analysis of variability of the basic economical-valuable traits under soil-climatic conditions of the Belarus Polesye testifies to the possibility of creation of perspective *Trigonella caerulea* L. cultivars adapted for the local conditions.

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЛЕКТИНОВ В СЕМЕНАХ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Левчук А.Н.

69600, Украина, г. Запорожье, ул. Жуковского, 66
Запорожский национальный университет
anna.levchuck@yandex.ua

Обнаружено, что в семенах льна масличного присутствуют 2 группы лектиноподобных белков, одна из которых локализуется в жировом слое, а вторая – в обезжиренном остатке. Активность лектиноподобных белков первой группы была выше у низкомасличных генотипов, а второй – у высокомасличных. Независимо от локализации и генотипа активность лектиноподобных белков семян льна масличного проявлялась как в виде реакции гемагглютинации, так и в виде гемолиза, что, наряду со способностью этих лектинов распознавать глюкозамин, даёт нам основание отнести их к группе рибосоминактивирующих лектинов.

Лектины – это белки или гликопротеины, способные распознавать и избирательно связывать углеводы, расположенные на поверхности клеток. Как биологически активные вещества лектины характеризуют по двум показателям – количественному (лектиновая активность) и качественному (углеводная специфичность) [1]. В связи с этим они нашли широкое применение в различных отраслях биологии и медицины. Наибольшее количество этих белков находится в семенах, поэтому именно эта часть растения является наиболее перспективной для их получения [2]. Однако их физиологическая роль в самом растении изучена недостаточно.

Поэтому актуальным является выделение лектиноподобных белков из семян и установление их физиологических функций в растении. По общепринятым методам [2] лектины из семян масличных культур выделяют путём экстракции солевыми растворами после обезжиривания. Однако, известно, что гидролитические ферменты могут проявлять лектиновую активность. Так, известно, что некоторые гидролитические ферменты растений (например, амилаза), могут проявлять лектиновую активность [3]. Также среди лектинов найдены так называемые бифункциональные лектины [4], обладающие, кроме лектиновой, ещё и ферментативной активностью. Так, по мнению некоторых авторов [4, 5] одной из основных функций лектинов в микроорганизмах, растениях и животных является кофункционирование с литическими ферментами.

Лён является важной масличной культурой [6], запасным веществом у которого является масло, а гидролитическим ферментом, который его расщепляется – липаза. Ранее нами было установлено, что препарат кислой липазы семян льна масличного проявляет лектиновую активность [7], на основе чего сделано предположение, что липаза и лектин образуют лектин-липолитический ферментный комплекс, локализованный в жировой фракции и принимающий участие в утилизации запасных жиров при прорастании семян льна масличного. Поэтому целью работы было количественное выделение и характеристика лектиноподобных белков льна масличного из 2 фракций семян: обезжиренного остатка и жирового слоя.

Материалом для исследования служили семена льна масличного трёх генотипов: сорта Золотистый, сортообразцов К-7276 и К-7354, существенно различающихся по уровню масличности. Так, масличность сортообразца Золотистый составляла 49%, К-7276 – 42,0%, а К-7354 – 38,7%.

Для извлечения лектиноподобных белков из жирового слоя извлекали кислую липазу [8], которая проявляет лектиновую активность, для чего 0,5 г измельчённых семян гомогенизировали в течение 20 мин. с 10 мл 0,1 М цитрат-фосфатного буфера при pH 4,2. Полученную суспензию центрифугировали при 10 000 г в течение 15 мин., отбирали верхний жировой слой и высаливали содержащиеся в экстракте белки насыщенным раствором хлорида натрия с 0,05% содержанием Тритона X-100. Осадок отделяли центрифугированием и растворяли в 0,5 мл физиологического рас-

Работа была выполнена под руководством, к.б.н., Войтович Е. Н. и профессора, д.б.н., Ляха В. А.

твора – экстракт лектиноподобных белков жировой фракции. Лектиноподобные белки обезжиренного остатка извлекали по методу Алексидзе в нашей модификации [9], для чего 0,5 г измельченных семян обезжиривали ацетоном, навеску обезжиренных семян гомогенизировали в 0,02 М калий-фосфатном буфере при pH 6,8, содержащим 0,35 М сахарозы, 0,1 М аскорбиновой кислоты, 0,05% Тритона X-100 и 0,01 М ЭДТА. Полученную смесь центрифугировали 15 мин при 10 000 г. Надосадок содержал лектиноподобные белки фракции обезжиренных семян. Лектиновую (гемагглютинирующую и гемолитическую) активность определяли по реакции гемагглютинации и гемолиза соответственно с 2% суспензией трипсинизованных эритроцитов кролика [1, 2]. В качестве критерия лектиновой и гемолитической активностей принимали минимальное количество белка, при котором наблюдалась гемагглютинация или гемолиз эритроцитов соответственно. Общее содержание белка в экстракте определяли по методу Варбурга-Кристиана [10]. Гемагглютинирующую и гемолитическую активности выражали как обратную величину – коэффициент гемагглютинирующей $(\text{мкг/мл})^{-1}$ и гемолитической активности $(\text{мг/мл})^{-1}$. Изменение формы эритроцитов при воздействии лектинов в процессе гемолиза регистрировали на микроскопических препаратах при помощи тринокулярного микроскопа XS-3330 и окулярной камеры MA88-500 при увеличении Ч1 600: на предметное стекло помещали 5 мкл суспензии эритроцитов и добавляли к ней равный объем экстракта лектиноподобных белков (опыт) или 0,9% раствора хлорида натрия (контроль). Углеводную специфичность лектиноподобных белков определяли путем угнетения реакции гемагглютинации различными углеводами. Исследования проводили в пятикратной повторности, результаты обрабатывали с помощью стандартных статистических методов.

В результате исследований нами было обнаружено, что семена льна масличного содержат, как минимум, два комплекса различных лектиноподобных белков (табл. 1), отличающихся по функциям, которые они выполняют в растении. Так, первый был выделен из обезжиренных семян и выполняет функцию защиты растения льна при прорастании от патогенов и способствует формированию биотического окружения корневой системы. Такие белки по количеству составляют основную массу лектиноподобных белков семян (около 90-95%) и высвобождаются во внешнюю среду при набухании семян [4].

Таблица 1 – Количество лектиноподобных белков, выделенных из различных фракций семян льна масличного, мг/г

Фракция семян	Генотип		
	Золотистый	К-7276	К-7354
Обезжиренный остаток	6,2±0,47	6,2±0,08	6,4±0,40
Жировой слой	0,3±0,016	0,6±0,07	0,3±0,03

Второй комплекс лектиноподобных белков семян льна был выделен из жировой фракции и, принимает участие в утилизации запасных питательных веществ – расщеплении запасного масла при прорастании семян [7]. По количеству в семенах он оказался минорным компонентом и составил примерно 5-10% от общего количества лектиноподобных белков семян льна (табл. 1).

Однако для лектинов как биологически активных веществ важно не их количество, а активность, которую традиционно для лектинов определяют по реакции гемагглютинации эритроцитов. Обнаружено, что, в целом, лектиноподобные белки обезжиренного остатка семян характеризовались более высокими показателями гемагглютинирующей активности, чем лектиноподобные белки жировой фракции (рис. 1).

Однако уровень активности лектинов различных фракций семян льна зависел также от генотипа и уровня масличности. Между активностью лектиноподобных белков обезжиренного остатка и масличностью наблюдалась прямая зависимость, а между последней и активностью лектинов жировой фракции – обратная. Например, у высокомасличного сорта Золотистый активность лектиноподобных белков обезжиренного остатка является наибольшей среди всех анализируемых генотипов и составляет порядка $1 \times 10^{12} (\text{мкг/мл})^{-1}$, активность лектиноподобных белков жировой фракции – является наименьшей и составляет порядка $1 \times 10^3 (\text{мкг/мл})^{-1}$.

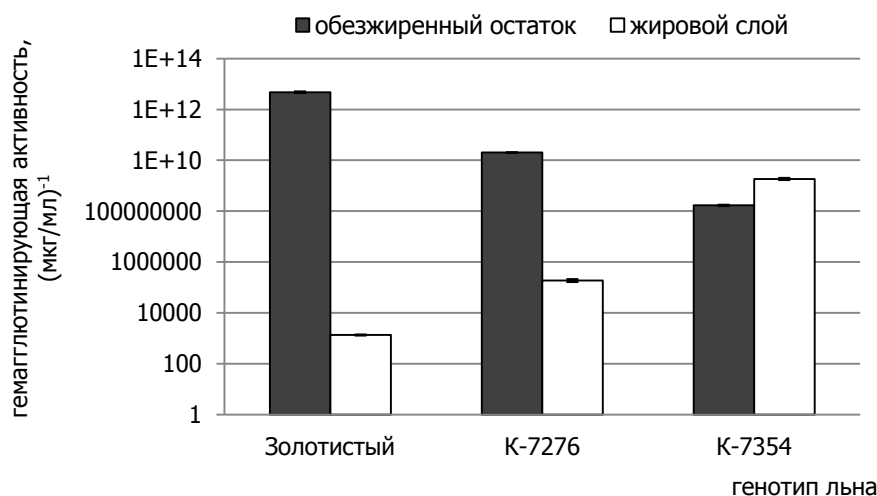


Рисунок 1 – Гемагглютинирующая активность различных фракций семян льна масличного

Кроме того, нами было обнаружено, что лектины семян обеих фракций в больших концентрациях вызывают не агглютинацию, а гемолиз эритроцитов. Динамика развития реакции гемолиза при действии лектиноподобных белков исследуемых генотипов оказалась различной (рис. 2).

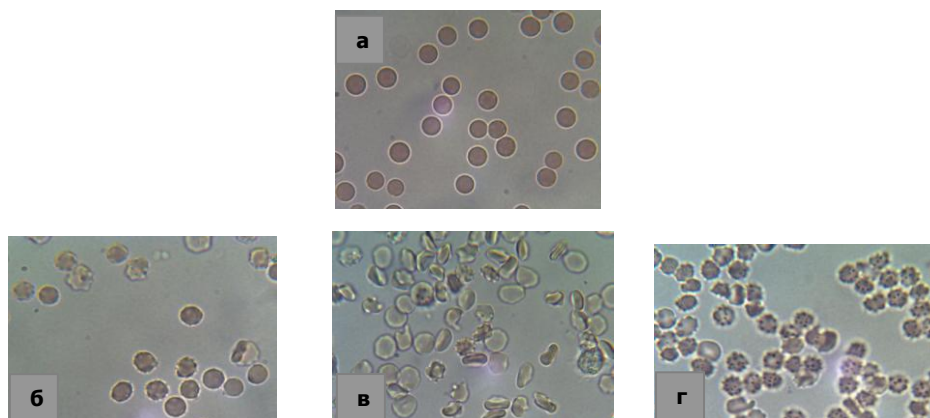


Рисунок 2 – Изменение формы эритроцитов под действием экстрактов лектинов семян различных генотипов:
 а) контроль (0,9% раствор хлорида натрия) – сверху; б) сорт Золотистый;
 в) сортообразец К-7276; г) сортообразец К-7354

В процессе этой реакции под действием лектина происходит изменение формы эритроцитов, однако степень этого изменения зависит от генотипа льна. Лектины сорта Золотистый приводили к получению эритроцитами амёбовидной формы (рис. 2 б), сортообразца К-7276 – к увеличению эритроцитов и их скручиванию в трубку (рис. 2 в), а лектины сортообразца К-7354 – к сморщиванию (рис. 2 г).

Уровень же гемолитической активности подчинялся тем же закономерностям, что и уровень гемагглютинирующей и зависел от генотипа и уровня масличности (рис. 3).

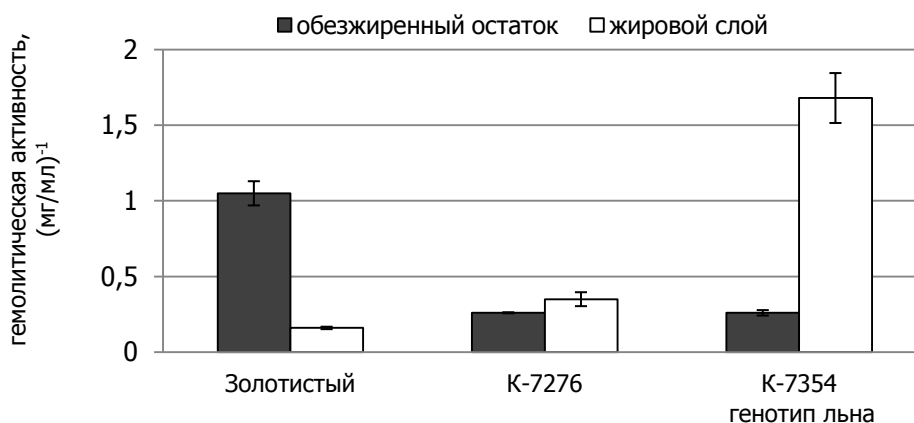


Рисунок 3 – Гемолитическая активность различных фракций семян льна масличного

Известно, что помимо геагглютинирующей, наличие гемолитической активности характерно для группы рибосоминактивирующих лектинов растений [11]. Обнаружение в выделенных нами комплексах лектиноподобных белков гемолитической активности позволяет отнести их к этой группе лектинов.

Кроме активности немаловажное значение имеет качественная характеристика лектинов – углеводная специфичность и именно она может показать разные ли белки были выделены нами из различных фракций семени льна или это один белок, который различается по уровню активности (табл. 2).

Таблица 2 – Углеводная специфичность лектиноподобных белков, выделенных их различных фракций семян льна масличного

Фракция семян	Углеводы									
	гал	глю	ман	кси	ара	мальт	сах	лакт	фр	гл А
Золотистый										
обезжиренный остаток		+		+	+		+	+		+
жировой слой		+	+	+						+
К-7276										
обезжиренный остаток	+	+		+	+					+
жировой слой	+	+	+	+						+
К-7354										
обезжиренный остаток	+	+		+	+			+		+
жировой слой	+	+	+	+						+

Как видно, независимо от локализации и генотипа лектиноподобные белки семян льна являются глюкозоспецифичными – способны распознавать глюкозу, ксилозу и глюкозамин. Наличие у выделенных нами лектиноподобных белков специфичности к глюкозамину подтверждает наше предположение относительно принадлежности их к группе рибосоминактивирующих лектинов. Кроме того, лектины различных фракций обладают дополнительной углеводной специфичностью – лектины фракции обезжиренного остатка способны ещё распознавать арабинозу, а жирового слоя – маннозу. Таким образом, нами было обнаружено, что лектиноподобные белки разных фракций семян льна масличного имеют разную углеводную специфичность, то есть являются различными лектинами.

Таким образом, нами было обнаружено, что в семенах льна масличного присутствуют 2 группы лектиноподобных белков, одна из которых локализуется в жировом слое, а вторая – в обезжиренном остатке. Количественно существенно преобладают лектиноподобные белки обезжиренного остатка, однако по уровню активности такого распределения обнаружено не было – он зависел от уровня масличности семян. У высокомасличных генотипов более активными были лектиноподобные белки обезжиренного остатка, а у низкомасличных – лектиноподобные белки жирового слоя. Независимо от локализации и генотипа лектиноподобные белки семян льна масличного в больших концентрациях вызывают гемолиз и способны распознавать глюкозамин, что даёт нам основание отнести эти белки к группе рибосоминактивирующих лектинов.

Литература

1. Антонюк, В.О. Лектини та їх сировинні джерела / В.О. Антонюк. – Л.: Основа, 2005. – 554 с.
2. Луцик, М.Д. Лектины / М.Д. Луцик, В.М. Панасюк, А.Д. Луцик – Львов: Вища школа, 1981. – 156 с.
3. Феоктісов П.О. Сполученість в динаміці амілолітичної та лектинової активності в процесі проростання зернівок озимої пшениці / П.О. Феоктісов, І.П. Григорюк, А.К. Ляшок // Физиология и биохимия культурных растений. – 2002. – Т.34, № 3. – С. 260 – 263.
4. Линевиц, Л.И. Лектины и углевод-белковое узнавание на разных уровнях организации живого / Л.И. Линевиц // Успехи биологической химии. – 1979. – Т.20. – С. 71 - 89.
5. Gilboa-Garber, N. – Purification of the galactose-binding hemagglutinin of *Pseudomonas aeruginosa* by affinity column chromatography using sepharose / N. Gilboa-Garber, L. Mizrahy, N. Garber // FEBS Lett. – 1972. – Vol. 28. - P. 93-95.
6. Лях, В.А. Ботанические и цитогенетические особенности видов рода *Linum* и биотехнологические пути работы с ними : монография / В.А. Лях, А.И. Сорока. - Запорожье: ЗНУ, 2008. – 182 с.
7. Левчук, А.Н. Лектиновая активность кислой липазы семян льна масличного (*Linum humile* Mill.) / А.Н. Левчук, Е.Н.Войтович, В.А.Лях // Вісник Одеського національного університету. Біологія. – 2012. – Т., № 2. – С. 45-49.
8. Броберхоф, Х. Липолитические ферменты / Х.Броберхоф, Р. Дженсен. – М.: Мир, 1978. – 396 с.
9. Левчук, Г.М. Оптимізація виділення лектиноподібних білків листя льону олійного / Г.М. Левчук, О.М. Войтович // Вісник Запорізького національного університету. – 2013. - № 1. – С 25-29.
10. Dawson, R. Data for Biochemical Research / R. Dawson, D. Elliott, U. Elliott, K. Jones. – 2nd edn. Oxford: Clarendon Press
11. Sehgal, P. Purification, characterization and toxicity profile of ricin isoforms from castor beans / P. Sehgal, M. Khan, O. Kumar, R. Vijayaraghavan // Food Chem. Toxicol. – 2010. – Vol. 48, № 11. – P. 3171-3176.

PHYSIOLOGICAL ROLE OF LECTINS IN OIL FLAX SEEDS

Levchuck A.N.

Two groups of lectinlike proteins, one of which is localized in the fat layer, and the second group is localized in the fat-free residue was founded in the seeds of oil flax. Lectinlike proteins activity of the first group in genotypes with low oil level was highest, and lectin activity of the second group in genotypes with high oil level was highest. Regardless of the location and the genotype the activity of lectinlike proteins in oil flax seed was expressed both in haemagglutination reaction, and in hemolysis. This, along with the ability of these lectins recognize glucosamine, gives us reason to take them to the group of ribosome-inactivating lectins.

АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ УСТОЙЧИВОСТИ УРОЖАЙНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ И КРЕСТЬЯНСКИХ (ФЕРМЕРСКИХ) ХОЗЯЙСТВАХ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ

Лукомец А.В.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии
Vniimk-centr@mail.ru

Рассмотрена роль подсолнечника в формировании финансового результата в растениеводстве. Проведен анализ производства подсолнечника в сельскохозяйственных предприятиях и крестьянских (фермерских) хозяйствах Краснодарского края за период 1991-2011 гг. Рассмотрены показатели устойчивости урожайности маслосемян за исследуемый период.

Реформирование экономики страны в период становления рыночных отношений не могло не затронуть такой важный сектор народного хозяйства как агропромышленный комплекс. Открытие границ для ввоза импортной сельскохозяйственной продукции при еще несформированном внутреннем рынке привело к дестабилизации и без того переживающего «депрессию» собственного производства. В результате достаточно остро встал вопрос о продовольственной безопасности, как неотъемлемой части экономического благосостояния государства. Перед агропромышленным комплексом был поставлен ряд приоритетных задач по обеспечению всестороннего повышения эффективности сельскохозяйственного производства, так как результативность хозяйственной деятельности является основой процесса расширенного воспроизводства, определяет уровень удовлетворения потребности населения в продуктах питания, а так же способствует росту доходов хозяйств, получению дополнительных средств для оплаты труда и улучшению социальных условий и напрямую связано с ростом конкурентоспособности производства и производимой продукции.

Цель и задачи исследований. Проанализировать роль формы хозяйствования сельскохозяйственного товаропроизводителя на формирование показателей устойчивости урожайности подсолнечника в Краснодарском крае.

Материалы и методы. Исследования проводились на основании данных статистической отчетности сельхозтоароизводителей Краснодарского края, а так же по данным Государственной службы статистики РФ.

Результаты и обсуждения. В начале 90-х годов прошлого столетия в Краснодарском крае, как и в целом в Российской Федерации в результате формирования многоукладности экономики в сельском хозяйстве происходит увеличение числа крестьянских (фермерских) хозяйств [2]. Это привило к росту доли КФХ в структуре валового сбора товарной продукции сельского хозяйства (в частности высокодоходного подсолнечника). Однако в значительной степени данные изменения происходили за счет экстенсивного фактора – наращивания посевных площадей культуры вопреки научным рекомендациям по размещению маслосемян подсолнечника в структуре севооборота.

За период с 1991 по 2011 годы в Краснодарском крае посевная площадь подсолнечника в сельскохозяйственных предприятиях ежегодно увеличивалась незначительно, в среднем на 0,1% или 0,4 тыс. га, при этом посевная площадь культуры в крестьянских (фермерских) хозяйствах изменялась более динамично – рост показателя ежегодно в среднем на 9,3% или 6,3 тыс. га, при этом среднего-

довой прирост валового сбора в КФХ составил 13,9 тыс. т против 6,3 тыс. т в сельскохозяйственных предприятиях [3].

Следует отметить, что активность аграриев в расширении посевных площадей подсолнечника в Краснодарском крае объясняет высокая его доходность среди наиболее распространенных культур в структуре посевов региона (табл. 1).

Таблица 1 – Экономическая эффективность возделывания основных сельскохозяйственных культур в сельскохозяйственных предприятиях Краснодарского края в 2005 и 2011 гг.

Культура/годы		Производственные затраты на 1 га, руб.	Средняя цена реализации, руб./ц	Производственная себестоимость 1 ц, руб.	Чистый доход на 1 га, руб.	Чистый доход на 1 центнер, руб.	Рентабельность, %
Зерновые и зернобобовые	2005 г.	9133	241	205	1592	36	17
	2011 г.	21441	558	393	8970	165	42
Подсолнечник	2005 г.	6443	574	308	5554	266	86
	2011 г.	16395	1433	680	18140	753	111
Соя	2005 г.	7343	644	486	2381	158	32
	2011 г.	16078	1312	851	8719	461	54
Сахарная свекла	2005 г.	22634	83	69	4515	14	20
	2011 г.	45239	179	101	34953	78	77

По уровню доходности подсолнечника в отдельные годы сопоставима сахарная свекла, однако высокие трудоемкость и материально-денежные затраты на возделывание в расчете на 1 га, а так же значительные риски ценовых колебаний на отраслевом рынке не ставят ее в один ряд по привлекательности с маслосеменами.

Так, в 2011 году чистый доход по подсолнечнику составил в сельскохозяйственных предприятиях 18140 руб. в расчете на 1 га при рентабельности 111%. При этом, превышая показатель чистого дохода, сахарная свекла по уровню рентабельности производства уступает почти в 1,5 раза.

Чистый доход по зерновым и сое в 2011 году сформировался на уровне 8970 и 8719 руб. на 1 га посева, что превышает показатель 2005 года в 4 раза.

Вместе с тем, говоря об увеличении доли фермерских хозяйств в валовом сборе подсолнечника, необходимо констатировать отставание от темпов роста доли посевных площадей из-за более низкой урожайности маслосемян в данной категории хозяйств. Так, если в 2011 году доля фермеров в посевных площадях культуры по краю составляла 34%, то в структуре товарной продукции маслосемян только 31%. Это вызвано, с одной стороны, нарушением технологической цепи производства подсолнечника вследствие отсутствия необходимой техники и достаточного количества финансовых ресурсов для приобретения агрохимикатов в полном объеме, а с другой – малоземельем фермерских хозяйств, что провоци-

рует на нарушение фитосанитарного состояния земель в результате несоблюдения научно рекомендованных севооборотов.

В связи с этим, целесообразно исследовать характер изменений в урожайности культуры в хозяйствах различной формы собственности, то есть оценивать тенденции и перспективы возделывания подсолнечника в сельскохозяйственных предприятиях и крестьянских (фермерских) хозяйствах Краснодарского края.

Для этих целей, используя систему статистических показателей, нами был проведен анализ колеблемости и устойчивости урожайности маслосемян подсолнечника в Краснодарском крае по категориям хозяйств за период с 1991 по 2011 гг. (табл. 2) [1].

Таблица 2 – Показатели колеблемости и устойчивости урожайности подсолнечника в Краснодарском крае по категориям хозяйств за период 1991-2011 гг.

Показатель	Сельскохозяйственные предприятия	Крестьянские (фермерские) хозяйства
Среднегодовая урожайность за весь период, ц/га	15,80	11,28
Среднегодовой абсолютный прирост, ц/га	0,38	0,29
Среднегодовой темп роста, %	101,7	101,5
Размах колебаний уровней (между максимальным и минимальным уровнем), ц/га	16,2	15,1
Размах колебаний уровней (максимальный между фактическим уровнем и трендом), ц/га	9,82	9,97
Среднее линейное отклонение, ц/га	1,82	2,04
Среднее квадратическое отклонение, ц/га	2,46	2,62
Коэффициент колеблемости уровня	0,1344	0,1726
Коэффициент устойчивости уровня	0,8656	0,8274
Коэффициент устойчивости тенденций (коэффициент корреляции рангов Спирмена)	0,6273	0,4519
Коэффициент случайной колеблемости	0,3395	0,3257

За исследуемый период урожайность подсолнечника в Краснодарском крае имела тенденцию роста по сельскохозяйственным предприятиям на 0,38 ц/га, и составила в среднем 15,80 ц/га. По крестьянским (фермерским) хозяйствам рост показателя продуктивности культуры был на уровне 0,29 ц/га при средней урожайности 11,28 ц/га. Среднегодовой темп прирост достиг 1,7 и 1,5 % по категориям хозяйств соответственно.

Разница между уровнями урожайности благоприятного и неблагоприятного для формирования урожая годов составляет по сельскохозяйственным предприятиям 16,2 ц/га, а максимальная разность между отклонениями фактических уровней показателя от тренда 9,82 ц/га. В КФХ – 15,1 ц/га и 9,97 ц/га соответственно.

Показатель среднего линейного отклонения говорит о том, что за период 1991-2011 г. урожайность отклонялась от уровня тренда (максимальным и минимальным) на 1,82 ц/га в сельхозпредприятиях и на 2,04 ц/га по фермерам. В свою очередь от уровня тренда урожайность подсолнечника отклонялась в среднем на 2,46 ц/га по сельхоз предприятиям и на 2,62 по КФХ.

Расчеты показали, что колеблемость урожайности является умеренной и составляет 13,4% среднего многолетнего уровня. Это значит, что урожайность подсолнечника ежегодно отклонялась от многолетнего уровня в среднем на 13,4%. При этом по КФХ показатель колеблемости находится на уровне 17,3%.

Коэффициент устойчивости уровней урожайности в сельскохозяйственных предприятиях равен 0,8656, по фермерам 0,8274, то есть в среднем ввиду ежегодной колеблемости обеспечивается 86,6 % и 82,7 % устойчивости урожайности, определенного по тренду.

Рассчитанный коэффициент устойчивости тенденций, сложившийся на уровне 0,6273 в сельхозпредприятиях и 0,4519 в крестьянских хозяйствах свидетельствует о наличии умеренного роста изучаемого показателя.

Заключение. Беря во внимание результаты проведенных исследований, можно констатировать, что производство подсолнечника в крестьянских (фермерских) хозяйствах Краснодарского края менее устойчиво, нежели в сельскохозяйственных предприятиях. Таким образом, для усиления конкурентоспособности от фермеров требуется переход от экстенсивного развития на путь внедрения перспективных адаптивных систем земледелия, что обеспечит прирост качественного показателя – продуктивности сельскохозяйственных культур, так как именно уровень урожайности является одним из основных факторов, влияющих на величину формирования доходности отрасли.

Литература

1. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М., Анализ временных рядов и прогнозирование, Москва «Финансы и статистика», 2001 г.
2. Организация крестьянского хозяйства, Учебное пособие КГАУ, под общей редакцией И.Т. Трубилина, Краснодар, 1995 г.
3. Сельское хозяйство Краснодарского края, Статистические сборники, Краснодар. 1998-2011 гг.

THE ANALYSIS OF INDICATORS OF STABILITY OF SUNFLOWER PRODUCTIVITY IN THE AGRICULTURAL FIRMS AND FARMS OF THE KRASNODAR REGION Lukomets A.V.

The role of sunflower in the formation of financial result in the plant growing is reviewed. The analysis of sunflower production in the agricultural firms and farms of the Krasnodar region during 1991-2011 is made. The indicators of stability of oilseed productivity for the studied period are analyzed.

АНАЛИЗ ФАКТОРОВ, ФОРМИРУЮЩИХ ПОКАЗАТЕЛИ УСТОЙЧИВОСТИ УРОЖАЙНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Лукомец А.В., Кривошлыков К.М.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

Vniimk-centr@mail.ru

Установлено влияние устойчивости урожайности подсолнечника на производственные и экономические показатели возделывания маслосемян. Выявлены факторы, оказывающие существенное влияние на формирование показателя устойчивости урожайности подсолнечника. Построено уравнение множественной регрессии, объясняющее поведение устойчивости уровней урожайности в зависимости от балла бонитета, среднегодового абсолютного прироста концентрации подсолнечника в площади пашни, отклонения урожайности от среднего районного уровня и природно-климатических условий зон Краснодарского края.

Своевременный переход от экстенсивного развития отрасли растениеводства на путь внедрения перспективных адаптивных систем земледелия, техническое переоснащение товаропроизводителей новыми средствами производства взамен выработавшей свой ресурс устаревшей техники позволит обеспечить прирост качественного показателя – продуктивности сельскохозяйственных культур. Именно уровень урожайности является одним из основных факторов, влияющих на величину формирования доходности выращиваемых сельскохозяйственных культур, в том числе подсолнечника.

Цель и задачи исследований. Определить роль устойчивости урожайности в формировании производственных и экономических результатов возделывания культуры. Выявить факторы, оказывающие существенное влияние на показатель устойчивости урожайности подсолнечника.

Материалы и методы. Информационной базой для работы послужили годовые отчеты 158 сельскохозяйственных товаропроизводителя северной, центральной, западной дельтовой и южной предгорной зон Краснодарского края за период 2006-2011 гг.. Методом аналитических группировок определяли направление и наличие связи между факторными результативными признаками, а степень влияния при помощи уравнения линейной множественной регрессии [1,2].

Для характеристики колеблемости урожайности подсолнечника в j – ом хозяйстве вычислялся коэффициент вариации $\sigma y(t) = S y(t) / \bar{y}$, где $S y(t)$ - среднеквадратические отклонения урожайности (y_i) от тренда по каждому динамическому ряду ($\hat{y}(t)$), \bar{y} – средняя урожайность за изучаемый период.

Коэффициент устойчивости уровней динамического ряда урожайности ($Ky(t)$) в j – ом хозяйстве определяли по формуле $Ky(t) = 100 - \sigma y(t)$.

Результаты и обсуждение. Анализ устойчивости производства маслосемян подсолнечника в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края за последние 20 лет позволил сделать вывод о положительных тенденциях в развитии масличного направления отрасли, о чем свидетельствует рост урожайности, на фоне стабилизации посевных площадей культуры в Краснодарском крае.

Высокая степень влияния устойчивости продуктивности подсолнечника с единицы посевной площади на экономическую эффективность производства маслосемян была выявлена в результате анализа статистических группировок хозяйств Краснодарского края за период 2006-2011 годы (табл. 1).

На основании полученных данных можно говорить о прямой зависимо-

сти доходности 1 га посева подсолнечника от показателя устойчивости урожайности за исследуемый период.

Таблица 1 – Влияние устойчивости урожайности подсолнечника в сельскохозяйственных предприятиях на экономические показатели возделывания культуры

	Группы хозяйств по коэффициенту устойчивости уровней урожайности				В среднем	
	До 0,700	от 0,701 до 0,800	от 0,801 до 0,900	свыше 0,901		
Количество хозяйств в группе	22	52	70	14	158	
Средняя урожайность 2006-2011 гг., ц/га	21,2	21,5	24,2	27,0	23,4	
Коэффициент вариации	0,418	0,241	0,149	0,78	0,209	
Коэффициент устойчивости уровней	0,582	0,759	0,851	0,922	0,791	
Среднегодовой абсолютный прирост, ц/га	0,3	0,1	0,2	0,4	0,2	
Коэффициент устойчивости тенденций	0,134	0,46	0,23	0,121	0,79	
Себестоимость 1 т, руб.	2006 г.	3961	3613	3338	3236	3437
	2009 г.	6008	5446	5132	4746	5394
	2011 г.	7998	7346	7114	7091	7280
Чистый доход на 1 га, руб.	2006 г.	2052	4419	4697	4928	4425
	2009 г.	8122	9429	10919	12802	10128
	2011 г.	11455	17155	18591	20413	17335
Рентабельность реализованной продукции, %	2006 г.	25	56	53	62	55
	2009 г.	73	68	92	102	82
	2011 г.	65	109	97	103	97

Так, наибольший чистый доход был получен в группе хозяйств с наибольшей устойчивостью урожайности маслосемян, 4928 руб. в 2006 году (начало анализируемого периода), 12802 руб. в 2009 году (период падения цен на сельскохозяйственную продукцию вследствие финансового кризиса 2008 г.) и 20413 руб. на 1 га в 2011 году. В этой же группе сформировалась самая низкая себестоимость маслосемян и высокий показатель рентабельности реализованной продукции. Также наблюдался и рост натурального показателя урожайности маслосемян при переходе от группы к группе по мере увеличения коэффициента устойчивости.

Таким образом, роль устойчивости урожайности подсолнечника предопределила необходимость проведения исследования зависимости изменения данного показателя от влияющих на него факторов, а также анализа степени воздействия каждого из них [3].

В результате проведенного анализа существенную связь с результативным признаком показали четыре фактора.

Влияние природно-климатических условий на биологический ресурс культуры было выявлено через территориальную принадлежность каждого товаропроизводителя. Путем группировки хозяйств по природно-климатическим зонам Краснодарского края было установлено, что наибольшая урожайность культуры формируется в двух зонах – центральной и северной, то есть в зонах с наиболее благоприятными погодными и климатическими условиями.

Следует отметить, что анализ группировок выявил тенденцию снижения устойчивости уровней ряда динамики урожайности подсолнечника при переходе от зоны к зоне по мере снижения продуктивности культуры. При этом наблюдалась обратная зависимость в тенденции показателя среднегодового абсолютного прироста урожайности. В южной предгорной зоне он имел наибольшее значение 0,828 ц/га против 0,156 ц/га в центральной зоне.

Это, по нашему мнению, следует связывать с тем, что в регионах с благоприятными природно-климатическими и погодными условиями уровень продуктивности культур реализуется в большей степени, что снижает возможности дальнейшего прироста показателя. И, напротив, в зонах, где урожайность ниже среднекраевого уровня, существует реальный потенциал роста продуктивности при условии реализации ряда организационно-экономических условий.

Согласно ранжированию урожайности природно-климатическим зонам был присвоен соответствующий ранг. Так, центральная зона с максимальным выходом маслосемян с единицы площади 25,2 ц/га имела ранг 1, а южная предгорная со средней урожайностью 19,8 ц/га – 4. Данная классификация позволит в дальнейшем путем включения фиктивной переменной в корреляционно регрессионный анализ определить степень влияния данного фактора на показатель устойчивости урожайности культуры.

Другим немаловажным фактором является бальная характеристика уровня почвенного плодородия. Степень и характер влияния данного фактора на устойчивость урожайности маслосемян подсолнечника были выявлены в результате группировки хозяйств на три массива, составляющих группы сельхозпредприятий ведущих производство растениеводческой продукции на землях с низким, средним и высоким уровнем плодородия.

В первую группу хозяйств с баллом бонитета менее 70 вошли хозяйства преимущественно южной предгорной зоны и западной дельтовой, здесь же отмечена и самая низкая средняя урожайность маслосемян 19,1 ц/га. Также данный массив характеризуется низким коэффициентом устойчивости урожайности. Третья группа сельхозпредприятий показала высокую (на уровне среднего показателя по всей выборке) устойчивость урожайности. При этом устойчивость урожайности характеризовалась интенсивным ростом.

При переходе к ведению адаптивного земледелия особое место принадлежит соблюдению оптимальных норм концентрации подсолнечника в площади пашни. Следует отметить, что, несмотря на высокую степень воздействия системы севооборотов на эффективность использования природных ресурсов, этот важнейший ресурсосберегающий фактор недостаточно используется в сельском хозяйстве [4, 5].

Для объективной оценки негативного влияния несоблюдения севооборота все хозяйства были ранжированы по уровню средней концентрации подсолнечника в площади пашни за период 2006-2011 годы. Это дало возможность отобрать хозяйства, не нарушающие пределы научно обоснованного насыщения культурой площади пашни (до 12% в среднем за исследуемый период). Все остальные товаропроизводители были разделены на предприятия со среднегодовым абсолютным приростом и среднегодовым сокращением концентрации подсолнечника в площади посева сельскохозяйственных культур.

Данная группировка позволила выявить, что наибольшая устойчивость урожайности была в хозяйствах, где соблюдались условия севооборота. Так же положительные тенденции, характеризующие устойчивость продуктивности культуры сформировались и в группе, где товаропроизводители отходят от принципов бесконтрольного расширения посевов подсолнечника.

Анализ неравномерности формирования урожайности в хозяйствах отно-

сительно среднего районного уровня так же может говорить о характере устойчивости продуктивности подсолнечника того или иного предприятия.

Для исследований в данном направлении нами были рассчитаны среднеквадратические отклонения урожайности хозяйств от среднего районного значения за период с 2006 по 2011 годы. Вариабельность отклонений урожайности привела к разным конечным результатам. Так, при условии формирования среднеквадратических отклонений в пределах до 20% за анализируемый период отмечена более высокая устойчивость уровней ряда динамики урожайности культуры – 85,821%, против 71,499% в хозяйствах с разбросом отклонений свыше 40%.

Степень влияния рассмотренных нами факторов на результативный показатель (коэффициент устойчивости урожайности подсолнечника) была изучена с применением многофакторного корреляционно-регрессионного анализа.

Следует отметить, что некоторые факторы, оказывающие значимое влияние на результативный признак нельзя описать только при помощи количественных значений. Таким образом, для оценки степени влияния на устойчивость уровня урожайности качественного показателя территориальной принадлежности хозяйства природно-климатической зоне в корреляционно-регрессионный анализ были включены три фиктивные переменные Z1, Z2, Z3.

В результате проведенных расчетов коэффициент множественной детерминации позволил установить, что устойчивость урожайности подсолнечника на 46% определяется вариацией исследуемых нами факторов (табл. 2). Можем только предполагать, что остальные 54% были обусловлены уровнем агротехники, погодными условиями и прочими внешними и внутренними факторами, которые не удалось выразить в конкретных числовых значениях и включить в модель для анализа.

Таблица 2 – Параметры уравнения множественной регрессии по показателю устойчивости уровней ряда динамики урожайности подсолнечника в сельскохозяйственных предприятиях Краснодарского края

2006-2011 гг.

Факторные признаки	Коэффициенты уравнения	Результативный признак (устойчивость уровней урожайности подсолнечника)
Свободный член уравнения	A ₀	61,877
Балл бонитета	X ₁	0,364
Среднегодовой абсолютный прирост концентрации подсолнечника в площади пашни	X ₂	-0,689
Среднеквадратическое отклонение урожайности от среднего районного показателя	X ₃	-0,369
Фиктивная переменная (центральная зона по отношению к северной)	Z ₁	0,155
Фиктивная переменная (центральная зона по отношению к западной дельтовой)	Z ₂	0,802
Фиктивная переменная (центральная зона по отношению к южной предгорной)	Z ₃	6,970
Коэффициент множественной корреляции	R	0,679
Коэффициент множественной детерминации	D	0,461

Итоговое уравнение, объясняющее поведение устойчивости уровней уро-

жайности подсолнечника в сельскохозяйственных предприятиях Краснодарского края от отобранных для анализа факторов можно записать в следующем виде:

$$Y = 61,877 + 0,364X_1 - 0,689X_2 - 0,369X_3 + 0,155Z_1 + 0,802Z_2 + 6,970Z_3$$

В целом построенное уравнение регрессии свидетельствует о том, что с увеличением балла бонитета устойчивость уровней урожайности подсолнечника увеличится на 0,364%. В свою очередь отрицательно влияют на устойчивость рост среднегодового абсолютного прироста концентрации культуры в площади пашни (снижение показателя на 0,689%) и увеличение среднеквадратического отклонения урожайности от среднего районного уровня (снижение на 0,369%).

Введенные в уравнение фиктивные переменные позволили установить, что условия центральной зоны по сравнению с северной способствуют росту устойчивости на 0,155%, на 0,802% при сравнении с условиями западной дельтовой и максимальной (на 6,970%) по отношению к природным характеристикам южной предгорной зоны. То есть наиболее статистически значимый прирост устойчивости отмечен при сравнении природно-климатических условий выращивания подсолнечника в центральной и южной предгорной зонах, то есть районах с максимальным и минимальным значением средней урожайности за исследуемый период.

Заключение. Одним из этапов продвижения в направлении повышения устойчивости урожайности должна стать разработка модели оптимального размещения подсолнечника по природно-климатическим зонам края с учетом соблюдения параметров всех рассмотренных нами факторов, а также использования существующих резервов и фактического наличия региональных производственных, трудовых и финансовых ресурсов.

Литература

1. Афанасьев В.Н., Юзбашев М.М., Анализ временных рядов и прогнозирование, Москва «Финансы и статистика», 2001 г.
2. Сельское хозяйство Краснодарского края, Статистические сборники, Краснодар. 1998-2011 гг.
3. Васильева Н.К. – Устойчивость производства в сельском хозяйстве, Монография, Ставрополь, 2004 г.
4. Гусева В., Розенова Ш. ред. Земледелец вып. III - Тула, «Филин» - 1995. -С – 65-145.
5. Воробьев С.А. Севообороты в специализированных хозяйствах Нечерноземья -М. «Россельхозиздат» -1982. -С. 18-27.

THE ANALYSIS OF FACTORS FORMING THE STABILITY INDICATORS OF SUNFLOWER YIELD IN THE KRASNODAR REGION Lukomets A.V., Krivoshlikov K.M.

The influence of sunflower yield stability on production and economic indicators of oilseeds cultivation is determined. The factors making an essential impact on formation of stability indicator of sunflower yield are revealed. The equation of multiple regressions was made explaining the behaviour of stability of yield levels depending on quality score, annual average of gain of sunflower density in fields' area, yield deviation from average regional level and climatic conditions of the zones of the Krasnodar region.

**ПРОДУКТИВНОСТЬ ОРОШАЕМОГО СЕВООБОРОТА
ПРИ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ СПОСОБАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ
ТЁМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ ЮГА УКРАИНЫ**

Малярчук А.С., Борищук Р.В., Бульба И.А., Марковская Е.Е.*

73483, Украина, г. Херсон, пос. Надднепрянский
Институт орошаемого земледелия НААН Украины
izpr_ua@mail.ru

* 73000, Украина, г. Херсон, ул. Р. Люксембург, 23
Херсонский государственный аграрный университет
office@ksau.kherson.ua

Введение. Прогрессивным направлением в снижении затрат на производство сельскохозяйственной продукции является разработка наиболее экономных и эколого-безопасных способов и систем обработки почвы в комплексе с другими составляющими системы земледелия. Универсальным критерием, который позволяет дать объективную оценку эффективности технологий применяемой обработки почвы служит показатель энергетической эффективности. Он дает возможность отобразить все составляющие технологического процесса в единых постоянных величинах (МДж, ГДж, ккал и т.д.), в отличие от стоимостных показателей, которые подлежат значительным колебаниям [3].

Материал и методы. Исследования проводились в 4-польном звене орошаемого севооборота опытного поля института орошаемого земледелия НААН Украины в зоне действия Ингулецкой оросительной системы на протяжении 2007-2011 гг. Изучали пять систем основной обработки почвы, которые отличались между собой способами, глубиной рыхления и затратами энергии на их проведение:

1. Система разноглубинной отвальной обработки почвы с глубиной рыхления от 20-22 до 30-32 см;
2. Система разноглубинной безотвальной обработки с такой же глубиной рыхления;
3. Система одноглубинной мелкой (12-14 см) безотвальной обработки;
4. Система дифференцированной обработки с одним щелеванием за ротацию севооборота под сою;
5. Система дифференцированной обработки почвы с одной вспашкой за ротацию на глубину 28-30 см.

Севооборот развернут во времени и пространстве. Технологии выращивания сельскохозяйственных культур общепризнанные для условий орошения юга Украины. Повторность в опыте 4-кратная, общая площадь делянки - 450м², учётной – 50 м². В опыте высевали районированные сорта и гибриды сельскохозяйственных культур, занесенные в Реестр сортов растений Украины.

Энергетическую эффективность способов основной обработки почвы и технологий выращивания сорта и гибриды сельскохозяйственных культур, базирующихся на них, определяли по методикам О.К. Медведовского, П.И. Иваненка [1], В.И. Пастухова [2] и Ю.О. Тарарико, О.Ю. Несмачной, О.М. Бердникова [4].

Результаты и обсуждение. Почвообрабатывающие агрегаты, которыми проводилась основная обработка почвы, существенно отличались между собой продуктивностью труда, затратами невосстанавливаемой энергии, поэтому учитывая наработанный в Украине материал, нами испытаны разные комбинации способов и глубины основной обработки под сельскохозяйственные культуры 4-польного звена орошаемого севооборота. С целью определения энергоёмкости технологий возделывания, мы провели оценку энергоёмкости отдельных техноло-

гических операций, в том числе и способов основной обработки под каждую культуру севооборота. На основе проведенных расчетов определены затраты энергии на один гектар севооборотной площади (табл.1).

Таблица 1 – Энергоёмкость различных систем основной обработки почвы в севообороте, МДж/га

Система обработки	Культура				Среднее по севообороту
	пшеница озимая	соя	кукуруза на зерно	рапс яровой	
1. Отвальная	1335,6	1465,3	1781,2	1686,6	1567,2
2. Безотвальная	746,3	969,6	1136,7	1082,5	983,8
3. Безотвальная	499,4	499,4	499,4	499,4	499,4
4. Дифференцированная	499,4	2120,0	1335,6	592,6	1136,9
5. Дифференцированная	363,0	592,6	1781,2	592,6	832,3

Самые высокие затраты энергии были при использовании системы разноглубинной основной обработки почвы с оборотом пласта, которые составляли 1567,2 МДж на гектар севооборотной площади. Системы разноглубинной и одноглубинной мелкой основной безотвальной обработки почвы способствовали снижению затрат энергии соответственно на 37,2 и 68,1%. Затраты энергии при дифференцированной системе основной обработки (вариант 4) с одним щелеванием и двумя вспашками за ротацию обеспечили снижение затрат на 27,5%, по сравнению с системой разноглубинной вспашки. Снижение затрат общей энергии на 46,9% обеспечила система дифференцированной основной обработки, при которой одна вспашка за ротацию севооборота на глубину 28-30 см под кукурузу на зерно, чередовалась с двумя мелкими безотвальными рыхлениями на глубину 14-16 см под рапс и сою и поверхностной (8-10 см) обработкой под пшеницу озимую.

Определение энергоёмкости технологий выращивания сорта и гибриды сельскохозяйственных культур, которые базировались на разных способах и глубине рыхление, дало возможность выявить, что существенное уменьшение затрат на проведение основной обработки по вариантам опыта, мало влияло на энергоёмкость технологии выращивания в целом. Это связано, в первую очередь с тем, что удельный вес затрат на проведение основной обработки колебался в пределах 5-8% от энергоёмкости технологий выращивания рассчитанной на 1 га севооборотной площади (табл. 2).

Таблица 2 – Энергетическая окупаемость технологий выращивания сорта и гибриды сельскохозяйственных культур 4-польного звена орошаемого севооборота при разных способах основной обработки почвы

среднее за 2007-2011 гг.

Система основной обработки почвы	Энергоёмкость технологии, ГДж/га	Энергоёмкость урожая, ГДж/га	Прирост энергоёмкости урожая, ГДж/га	+,- к контролю, ГДж/га	КЭЭ*
1. Отвальная	64,8	82,2	17,4	-	1,27
2. Безотвальная	64,2	75,8	11,6	-5,8	1,18
3. Безотвальная	63,7	71,0	7,3	-10,1	1,11
4. Дифференцированная	64,4	82,0	17,6	+0,2	1,27
5. Дифференцированная	64,1	82,0	17,9	+0,5	1,28

Примечание: *КЭЭ – коэффициент энергетической эффективности

Окупаемость энергетических затрат характеризует коэффициент энергетической эффективности – отношение количества валовой энергии, которая содержится в выращенной продукции, к количеству энергии, потраченной на формирование урожая. В результате проведенных расчетов установлено, что наивысший коэффициент энергетической эффективности обеспечила технология выращивания сельскохозяйственных культур в системе дифференцированной основной обработки почвы (вариант 5), при которой одна вспашка на глубину 28-30 см под кукурузу на зерно, за ротацию севооборота, чередовалась с двумя безотвальными рыхлениями на глубину 14-16 см под рапс и сою и поверхностной обработкой (8-10 см) под пшеницу озимую. Коэффициент энергетической эффективности в вариантах разноглубинной отвальной (вариант 1) и дифференцированных систем обработки почвы имел близкие значения 1,27-1,28. Применение мелкой одноглубинной безотвальной основной обработки под все культуры севооборота в варианте 3 снизило окупаемость затрат, по сравнению с систематической разноглубинной отвальной обработкой почвы в севообороте, на 12,6%.

Заключение. На основе проведенных исследований установлено, что более экономически оправдано и экологически безопасно в 4-польном звене орошаемого севооборота применять дифференцированные системы основной обработки почвы, при которых вспашка на глубину от 20-22 до 28-30 см под кукурузу чередуется с двумя чизельными обработками от 12-14 до 14-16 см под рапс яровой и сою и поверхностным рыхлением на глубину 8-10 см под пшеницу озимую. Чередование вышеприведенных способов основной обработки почвы на протяжении ротации севооборота позволило повысить окупаемость энергетических затрат, по сравнению с систематическим применением разноглубинной и мелкой одноглубинной безотвальной обработки на 8,5 и 15,3%, соответственно.

Литература

1. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз інтенсивних технологій в сільськогосподарському виробництві. – К.: Урожай, 1988. – 208 с.
2. Пастухов В.І. Якість механізованих технологічних операцій і біопотенціал польових культур. – Харків, 2002. – 123 с.
3. Тарарико Ю.А. Формирование устойчивых агроэкосистем. – К.: ДИА, 2007 – 559 с.
4. Тарарико Ю.О., Несмашна О.Ю., Бердников О.М. Біоенергетична оцінка сільськогосподарського виробництва (науково-методичне забезпечення). – К.: Аграрна наука, 2005. – 199 с.

THE EFFICIENCY OF IRRIGATED CROP ROTATION WHEN USING ENERGY-SAVING METHODS OF MAIN TILLAGE OF DARK BROWN SOIL OF THE SOUTH OF UKRAINE

Malyarchuk V.M., Borishchuk R.V., Bulba I.A., Markovskaya E.E.

On the basis of the use of instruments with the different type of construction of workings parts, the less expensive methods of main tillage for agricultural crops in the irrigated crop rotation are determined. The estimation of power consumption of different methods of main tillage was conducted considering every culture of crop rotation. The energy expenses per one hectare of crop rotation area are determined. The coefficient of power efficiency of cultivation technologies of agricultural cultures considering the different systems of main tillage is calculated. It was determined that the most expedient and ecologically safe systems of main tillage are the 4-field link of the irrigated crop rotation.

**ЭФФЕКТИВНОСТЬ СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ
ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ УСЛОВИЯХ УВЛАЖНЕНИЯ,
СПОСОБАХ И ГЛУБИНЕ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ
НА ЮГЕ УКРАИНЫ**

Малярчук В.М.

73000, Украина, г. Херсон, с. Октябрьское
Института испытания техники и технологий НААН Украины
info.subukrctt@mail.ru

Изложены результаты исследований влияния способов и глубины обработки, а также посева в предварительно необработанную почву при естественном и искусственном режиме увлажнения на урожайность различных гибридов подсолнечника. Были выявлены наиболее эффективные способы основной обработки почвы в условиях орошения и без полива при выращивании подсолнечника с установлением их влияния на формирование урожая. В результате экспериментальных исследований установлено, что применение минимизированных способов основной обработки почвы приводит к существенному снижению продуктивности всех гибридов. Производственное испытание новых технологий выращивания подсолнечника на орошаемом фоне доказало высокую их эффективность в вариантах со вспашкой и лущением. В варианте сева в предварительно необработанную почву преимущество оставалось за общепризнанной технологией при выращивании подсолнечника.

Введение. С развитием рыночных отношений спрос на семена подсолнечника и продукты его переработки значительно вырос как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Цены на семена значительно повысились, что сделало эту культуру одной из наиболее прибыльных. По данным Госкомстата Украины, уровень рентабельности производства семян подсолнечника в среднем по Украине составляет 45,2% в то время как уровень рентабельности зерновых – 25,3%. Такая ситуация на рынке подсолнечника стала главным стимулом расширения площадей посева этой культуры в Украине до 4,0 и более млн. га. К большому сожалению увеличение производства семян подсолнечника произошло экстенсивным путем, за счет увеличения площадей посева при снижении урожайности в последние годы до 12,1-12,5 ц/га, в то время как в среднем за 1986-1990 годы она составляла 17,3 ц/га.

Такой путь увеличения производства семян подсолнечника не имеет никакой перспективы. Учитывая потенциал земельных ресурсов, площадь посева подсолнечника в Украине может колебаться в пределах 2,5-3,0 млн. га, а за счет инвестирования средств, введения новейших высокопродуктивных скороспелых гибридов, энергосберегающих систем обработки почвы, экологически безопасных систем удобрения и средств защиты растений от сорняков, болезней и вредителей можно достичь урожайности 17,0 ц/га и производить 4,3-5,1 млн. тонн семян, обеспечив потребность отечественных переработчиков, а часть урожая реализовать за пределы Украины. В то же время несоблюдение зональных технологий выращивания подсолнечника является основной причиной низкой урожайности маслосемян. Основным лимитирующим фактором, сдерживающим реализацию потенциальных возможностей современных высокопродуктивных гибридов в Южной-засушливой и Сухостепной почвенно-экологических зонах, является недостаточная влагообеспеченность. Поэтому разработка и внедрение водонакопительных способов основной обработки почвы и посева в предварительно необработанную почву в технологиях выращивания подсолнечника, при использовании новейших высокопродуктивных гибридов и средств защиты растений от сорняков является очень актуальным вопросом и требует объективной эколого-экономической оценки.

Исследования, проведенные в разных почвенно-экологических зонах Ук-

раины и за рубежом свидетельствуют о том, что наиболее благоприятные условия для реализации потенциальных возможностей современных гибридов подсолнечника создаются при глубокой основной обработке почвы с оборотом пласта. Замена вспашки на безотвальные способы основной обработки и уменьшение глубины рыхления в большинстве исследований приводило к существенному снижению урожайности за счет ухудшения водного и питательного режимов почвы, а также фитосанитарного состояния посевов [1, 2, 3].

Цель и задачи исследований. Целью исследований было выявление наиболее эффективных способов основной обработки почвы в условиях орошения и без полива при выращивании подсолнечника с установлением их влияния на формирование урожая.

Материал и методы. В течение 2010-2011 годов на базе ФГ «Весна» Белозерского района Херсонской области проводилось испытание новейших технологий выращивания отечественных и зарубежных гибридов при применении под них вспашки на глубину 28-30 см с использования оборотного 5-ти корпусного плуга производства ЧП ПКФ «Велес-Агро», г. Одесса, безотвального рыхления на 12-14 см с использованием тяжелых дисковых борон производства ОАО «Апостолавагромаш» БТ-4,5 и сева в предварительно необработанную почву с использованием отечественной сеялки Вега производства ПАО «Красная звезда», который функционирует в Кировограде. Способы основной обработки почвы отличались между собой глубиной рыхления и затратами материальных, трудовых, энергетических и денежных ресурсов на их выполнение.

При испытании технологий использовались соответствующие гибриды селекции Института растениеводства им. Юрьева – Ясон, фирмы Пионер PR64E71 и Института растениеводства и овощеводства (Сербия) Рими.

Технология выращивания гибрида Ясон базировалась на применении почвенного гербицида Фронтьер, гибрид PR64E71 выращивался по технологии SUMO® с применением для борьбы с сорняками в начальный период вегетации подсолнечника двукратной обработки гербицидом Экспресс, а гибрид Рими выращивался по технологии Clearfield®, которая базировалась на применении гербицида Евро-Лайтинг. Исследования проводились в плодосменных севооборотах на неполивных и орошаемых землях в зоне действия Ингулецкой оросительной системы.

Результаты и обсуждение. Способы основной обработки почвы отличались между собой глубиной рыхления и затратами материальных, трудовых, энергетических и денежных ресурсов на их выполнение. За контроль в опыте принята вспашка с затратами на ее проведение 417,4 грн/га, во втором варианте подсолнечник применялось 2-х разовое лущение с расходами 334 грн/га, или в 1,25 раза меньше, чем на контроле. В варианте с севом в предварительно необработанную почву расходы на приобретение и внесение гербицида Вулкан составили 220 грн/га, или были ниже, чем в варианте вспашки (контроль) в 1,9 раза, а по сравнению с двукратным лущением – в полтора раза.

Наиболее высокий удельный вес в сумме расходов на основную обработку занимают по денежной и энергетической оценке горюче-смазочные материалы от 74,7% на вспашке до 80,4% на лущении при затратах дизельного топлива соответственно 25,2 и 15,2 л.

В результате экспериментальных исследований установлено, что применение минимизированных способов основной обработки и сева в предварительно необработанную почву приводит к существенному снижению продуктивности всех гибридов.

Так, урожайность гибрида Ясон в среднем за 2 года при вспашке на глубину 28-30 см без орошения составила 16,8 ц/га, на орошении она возросла на 69% и составила 28,4 ц/га; при лущении на глубину 12-14 см эти показатели со-

ответственно составляли – 13,4 ц/га, 91%, 25,6 ц/га, а при посеве в предварительно необработанную почву – 7,4 ц/га, 175% и 20,4 ц/га.

Урожайность гибридов PR64E71 и Рими подчинена тем же закономерностям с уровнем продуктивности при орошении на 17-19% выше, а в варианте прямого сева на 6,8-9,3%, чем у гибрида Ясон (табл.).

Таблица – Урожайность гибридов подсолнечника при разных способах основной обработки почвы и условиях влагообеспеченности
среднее за 2010-2011 гг, ц/га

№ варианта	Способ и глубина обработки почвы	Режим увлажнения	Гибриды			Среднее по гибридам
			Ясон	PR64E71	Рими	
1	Вспашка на 28-30 см	без полива	16,8	17,1	16,5	16,8
		орошение	28,4	32,6	33,8	31,6
2	Лушение 12-14 см	без полива	13,4	14,5	15,1	14,3
		орошение	25,6	28,9	30,1	28,2
3	Без обработки	без полива	7,4	8,6	9,1	8,4
		орошение	20,4	22,3	21,8	21,5

На неполивных участках разница в урожайности между гибридами менее выражена и не всегда существенна. Так, гибрид Ясон при вспашке на глубину 28-30 см обеспечил уровень урожая 16,8 ц/га, гибрид PR64E71 – 17,1 ц/га или на 0,3 ц/га больше, а гибрид Рими – наоборот сформировал урожай на 0,3 ц/га меньше, а это составляет лишь 1,8%.

С началом полевых работ в вариантах с основной зяблевой обработкой проводилось боронование и две сплошные культивации с использованием паровых культиваторов. Под вторую - предпосевную культивацию вносился гербицид. После появления всходов, согласно общепризнанной в Украине технологии выращивания, в вариантах пахоты и лушения проведено 2-3 междурядные обработки с нарезкой гребней. Общие затраты на комплекс весенне-полевых работ, связанных с внесением и стоимостью удобрений и гербицидов, а также технологических мероприятий по уходу за посевами при выращивании гибрида Ясон в варианте вспашки составили 2291,5 грн, а в варианте лушения – 2143,0 грн/га, или были меньше на 148,5 грн/га. В варианте «нулевой обработки» при выращивании гибридов PR64E71 и Рими расходы, связанные с внесением удобрений, севом и однократным внесением гербицида Евро-Лайтинг по технологии Clearfield и двукратным внесением гербицида Экспресс по технологии SUMO составили соответственно 2414,7 и 2478,0 грн/га.

Уборка урожая подсолнечника проводилось экспериментальным образцом комбайна СКИФ-290 производства Херсонского машиностроительного завода. Эксплуатационные расходы на уборку и перевозку урожая на ток по вариантам опыта колебались в пределах 483,42-576,57 грн/га.

Общие расходы на изучаемые технологии выращивания подсолнечника на неорошаемом фоне колебались в пределах 2278-3108 грн/га при нулевой обработке. Применение в изучаемых технологиях вспашки приводило к увеличению общих расходов до 3174,9-3366,4 грн/га, а при лушении расходы были на уровне 2907,0-3250,0 грн/га. Наиболее низкую себестоимость (1889,8 грн) одной тонны семян, самую высокую чистую прибыль (3545,1 грн) с гектара посева и уровень рента-

бельности (111,7%) на неполивном фоне обеспечила общепризнанная технология выращивания гибридного подсолнечника Ясон с пахотой на глубину 28-30 см.

Выращивание гибрида PR64E71 по технологии SUMO и гибрида Рими по технологии Clearfield было также прибыльным, в то же время уровень рентабельности, по сравнению с общепризнанной технологией и по вариантам способов и глубины основной обработки, был ниже и колебался на уровне 16,3-84,4%.

Производственное испытание выше названных технологий выращивания подсолнечника на орошаемом фоне доказало высокую их эффективность, с преимуществом технологий SUMO и Clearfield в вариантах со вспашкой и луцением. В варианте сева в предварительно необработанную почву преимущество оставалось за общепризнанной технологией при выращивании гибрида Ясон.

Самый высокий доход – 9474,0 грн/га при себестоимости одной тонны семян 1197,0 грн и уровне рентабельности 234,2% обеспечил гибрид Рими по технологии Clearfield при общем довольно высоком уровне прибыльности всех технологий выращивания.

Заключение. В севооборотах на неполивных землях Юга Украины с темно-каштановыми почвами целесообразно выращивать гибриды подсолнечника отечественной селекции с проведением вспашки на глубину от 28-30 см до 30-32 см. На орошаемых землях лучшие результаты обеспечивают гибриды фирмы Пионер с соответствующими технологиями выращивания.

Литература

1. Ушкаренко В.О. Вплив режимів зрошення, добрив та густоти стояння рослин на урожайність соняшнику кондитерського напрямку / В.О. Ушкаренко, П.Н. Лазер, В.О. Кошовий // Таврійський науковий вісник: Зб. наук. пр. – 2004. – Вип. 30. – С. 3-8.
2. Ткаліч І.Д. Вплив обробітку ґрунту, добрив, строків сівби на забур'яненість, урожайність соняшнику / І.Д. Ткаліч, В.М. Кабан // Бюлетень ІЗГ УА-АН. – 2007. – № 31-32. – С. 82-85.
3. Гаврилюк М.М. Олійні культури в Україні: Навчальний посібник / М.М. Гаврилюк, В.Н. Салатенко, А.В. Чехов, М.І. Федорчук / за редакцією В.Н. Салатенко. – 2-ге вид. перероб. і доп. – К.: Основа, 2008. – 420 с.

THE EFFICIENCY OF MODERN TECHNOLOGIES OF SUNFLOWER CULTIVATION UNDER DIFFERENT CONDITIONS OF MOISTENING, METHODS AND DEPTH OF MAIN TILLAGE IN THE SOUTH OF UKRAINE **Malyarchuk V.M.**

The results of researches of influence of methods and depth of tillage are given, as well as the influence of sowing in preliminary uncultivated soil at the natural and artificial mode of moistening on the productivity of different sunflower hybrids. The most effective methods of main tillage were determined in the conditions of irrigation and in the absence of watering during the growing of sunflower along with determination of these methods' influence on harvest formation. As a result of experimental researches it was determined that the application of the minimized methods of main tillage leads to the substantial decline of the productivity of all hybrids. The production trial of new technologies of sunflower cultivation on the irrigated background proved their high efficiency in the cases of ploughing and shelling. In the case of sowing in preliminary uncultivated soil advantage remained at accepted technology of sunflower cultivation.

**УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ СОИ В СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ
ЗЕРНОПРОПАШНЫХ СЕВОБОРОТАХ С МАСЛИЧНЫМИ КУЛЬТУРАМИ
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБАХ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ**

Мамырко Ю.В., Подлесный С.П., Бушнев А.С., Алюков А.М., Соловов С.Я.
350038, Краснодар, ул. Филатова, д. 17
ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии
vniimk-agro@mail.ru

В 2004-2010 гг. в стационарном полевом опыте на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья были проведены исследования по изучению влияния на урожайность семян сортов сои селекции ВНИИМК: Лира, Дельта, Вилана и Альба размещения их в 5- и 8-польных севооборотах при различных способах основной обработки почвы. Установлено, что уровень урожайности семян изучаемых сортов сои в среднем на 0,04-0,07 т/га выше при размещении их в 8-польном севообороте и при применении улучшенной зяби (отвальная вспашка) в сравнении с поверхностной обработкой почвы.

Введение. Соя – уникальная сельскохозяйственная культура многостороннего использования. На ее долю в настоящее время приходится более половины производимого масличного сырья. За последние 10-15 лет валовый сбор ее в мире увеличился более чем на 30% [1].

Но в нашей стране, несмотря на наличие реальных условий для развития соевосаждения, эта культура еще не нашла должного распространения, и ежегодное производство ее только на 15-20% удовлетворяет потребности народного хозяйства в этом ценном белково-масличном сырье. По-прежнему основным производителем соевого зерна остается Дальневосточный регион. Но в последние годы наметилось развитие этой отрасли растениеводства на Северном Кавказе и в Центральном Черноземье, где почвенно-климатические условия более благоприятны для сои, чем в Приамурье [2].

Роль сои в севообороте велика как в агрономическом, так и в экономическом отношении – для повышения эффективности севооборота за счет возрастания урожайности последующих за ней культур. Наряду с севооборотом система обработки почвы под сою должна дифференцироваться в зависимости от предшественника, агрофизического состояния почвы, погодных условий, характера и степени засоренности поля, подверженности почвы эрозийным процессам. Основная (осенняя) обработка почвы черноземных почв Северного Кавказа под сою проводится в зависимости от сроков уборки предшественника по типу полупара, улучшенной или обычной зяби, и, в конечном итоге, для использования всего потенциала продуктивности этой культуры выбор способа основной обработки почвы и орудия зависит от состояния поля и задач по его улучшению [2, 3].

Цель и задачи исследований. Основной целью наших исследований было изучение в стационарном полевом опыте влияния на урожайность семян различных сортов сои размещения ее в севооборотах при различных способах основной обработки почвы.

Материал и методы. Во ВНИИ масличных культур в 2004-2010 гг. на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья (г. Краснодар) в стационарном опыте по разработке зернопропашных специализированных севооборотов с различной ротацией, включающих в себя подсолнечник, сою, лен масличный, горчицу и озимую пшеницу, изучалась урожайность сои в 5- и 8-польном севооборотах,

с насыщением соей 20 и 12,5% соответственно, предшественником которой была озимая пшеница, в зависимости от способов основной обработки почвы.

В 2004-2007 гг. в севооборотах проводились исследования по оценке урожайности различных сортов сои на фоне отвальной вспашки (20-22 см), а в 2008-2010 гг. дополнительно и при поверхностной обработке (6-8 см).

Объектами исследований являлись сорта сои селекции ВНИИМК различных групп спелости: скороспелой – сорт Лира, раннеспелой – сорт Дельта, замененный с 2008 года сортом Альба и среднеспелый сорт Вилана. Все сорта – отечественные, нетрансгенные, созданные традиционными методами с использованием лучших селекционных достижений, технологичны, обладают высокой адаптивностью и потенциальной продуктивностью [4].

Результаты и обсуждение. Погодные условия в период проведения полевых опытов складывались контрастно по годам (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение осадков в годы исследований, мм

Метеостанция "Круглик", Краснодар, 2004-2010 гг.

Год	Сумма осадков за октябрь-март	Месяц						Сумма осадков за период апрель-сентябрь
		апрель	май	июнь	июль	август	сентябрь	
средне-много-летнее	325,0	48,0	57,0	67,0	60,0	48,0	38,0	318,0
2004	473,0	33,7	27,7	177,6	72,0	68,4	6,3	385,7
2005	435,6	50,8	67,6	58,4	67,7	27,5	48,9	320,9
2006	415,0	40,7	54,0	72,5	125,3	8,6	27,9	329,0
2007	392,6	28,3	19,2	36,2	4,1	32,8	48,9	169,5
2008	356,1	55,1	68,5	51,8	46,7	1,0	76,6	299,7
2009	349,2	19,4	92,6	56,9	80,4	11,5	42,1	302,9
2010	482,9	85,2	25,3	93,4	18,8	22,4	17,6	262,7

Запасы влаги на момент посева сои во все годы исследований были хорошие (достаточные для формирования высокой продуктивности культуры), так как сумма осадков за октябрь-март составляла 356,1-482,9 мм, при средней многолетней норме 325,0 мм. В годы проведения исследований среднесуточная температура воздуха за вегетацию была выше среднесуточной на 1,1-3,1 °С. При отсутствии дефицита влаги в почве высокие температуры воздуха в период налива семян отрицательно сказывались на уровне продуктивности культуры.

Из семи лет проведения исследований, один год (2004 г.) был благоприятным по погодным условиям, четыре (2005, 2006, 2008, и 2009 гг.) – умеренными, 2010 г. – неблагоприятным и 2007 г. – крайне засушливым.

Оценка урожайности семян сортов сои, проведенная в двухфакторном полевом опыте в условиях 2004-2007 гг., позволила установить, что в 2004 г. в зависимости от севооборота она существенно не отличалась и составила 2,11-2,16 т/га. Аналогичная тенденция наблюдалась в 2005 и 2007 гг. Здесь урожайность семян сои в 5- и 8-польном севообороте была на уровне 1,71-1,72 т/га и 0,99-1,04 т/га соответственно. В 2006 году урожайность семян сои была существенно выше при размещении сортов в 8-польном севообороте: на 0,18 т/га или на 7,4%. Существенно выше в среднем по севооборотам урожайность была получена у сорта Лира – на 0,66-0,71 т/га или на 23,6-25,7% больше по сравнению с сортами Вилана и Дельта.

За период 2004-2005 и 2007 гг. наиболее высокая урожайность отмечалась у сорта Вилана в среднем больше на 0,34 т/га (18,6%) по сравнению с сортом Лира и на 0,29 т/га (15,8%) по сравнению с сортом Дельта. Была отмечена тенденция к снижению уровня урожайности семян изучаемых сортов сои в 5-польном севообороте по сравнению с 8-польным на 0,07 т/га или на 3,8%. В остросушливом 2007 году был отмечен самый низкий уровень урожайности семян культуры вследствие неблагоприятных погодных условий, в результате чего она составила 0,89-1,11 т/га (табл. 2).

Таблица 2 – Урожайность семян различных сортов сои в специализированных севооборотах

ВНИИМК, 2004-2007 гг.

Градации фактора		Средняя урожайность семян (т/га) по		
севооборот (А)	сорт (В)	фактору А	фактору В	по вариантам
2004 г.				
5-польный	Лира	2,11		1,83
	Дельта			1,99
	Вилана			2,51
8-польный	Лира	2,16	1,86	1,88
	Дельта		2,02	2,05
	Вилана		2,53	2,56
НСР ₀₅		0,05	0,06	0,08
2005 г.				
5-польный	Лира	1,71		1,52
	Дельта			1,72
	Вилана			1,88
8-польный	Лира	1,72	1,57	1,62
	Дельта		1,69	1,66
	Вилана		1,88	1,89
НСР ₀₅		0,27	0,33	0,47
2006 г.				
5-польный	Лира	2,25		2,68
	Дельта			1,95
	Вилана			2,13
8-польный	Лира	2,43	2,80	2,91
	Дельта		2,09	2,23
	Вилана		2,14	2,15
НСР ₀₅		0,10	0,12	0,21
2007 г.				
5-польный	Лира	0,99		1,00
	Дельта			0,89
	Вилана			1,06
8-польный	Лира	1,04	1,04	1,09
	Дельта		0,90	0,91
	Вилана		1,08	1,11
НСР ₀₅		0,05	0,06	0,09

Отмечено, что в зависимости от складывающихся погодных условий изучаемые сорта имели различную продуктивность. Так, среднеспелый сорт Вилана формировал высокую урожайность, по сравнению с другими сортами, в 2004 и 2005 гг., а скороспелый сорт Лира – в 2006 году. В засушливом 2007 году урожайность изучаемых сортов была на одном уровне.

В 2008-2010 гг. в изучение был введен третий фактор – способ основной обработки почвы (улучшенная зябь и поверхностная обработка) (табл. 3).

Таблица 3 – Урожайность семян сортов сои в специализированных севооборотах в зависимости от способов основной обработки почвы

ВНИИМК, 2008-2010 гг.

севооборот (А)	Градации фактора		Средняя урожайность семян (т/га) по			
	способ основной обработки почвы (В)	сорт (С)	фактору А	фактору В	фактору С	вариантам
2008 г.						
5-польный	улучшенная зябь	Ли́ра	1,39			1,85
		Альба				1,16
		Вилана				1,19
	поверхностная	Ли́ра				1,69
		Альба				1,10
		Вилана				1,20
8-польный	улучшенная зябь	Ли́ра	1,39	1,36		1,66
		Альба				1,26
		Вилана				1,20
	поверхностная	Ли́ра		1,78		1,91
		Альба		1,18		1,20
		Вилана		1,20		1,23
НСР ₀₅			0,04*	0,03	0,03	0,08
2009 г.						
5-польный	улучшенная зябь	Ли́ра	2,21			1,79
		Альба				2,37
		Вилана				2,34
	поверхностная	Ли́ра				2,27
		Альба				2,35
		Вилана				2,13
8-польный	улучшенная зябь	Ли́ра	2,36	2,25		2,44
		Альба				2,07
		Вилана				2,47
	поверхностная	Ли́ра		2,17		2,19
		Альба		2,33		2,51
		Вилана		2,35		2,46
НСР ₀₅			0,05	0,05	0,06	0,13
2010 г.						
5-польный	улучшенная зябь	Ли́ра	1,09			0,88
		Альба				1,51
		Вилана				0,99
	поверхностная	Ли́ра				0,96
		Альба				1,11
		Вилана				1,07
8-польный	улучшенная зябь	Ли́ра	1,06	1,13		0,98
		Альба				1,51
		Вилана				0,90
	поверхностная	Ли́ра		0,90		0,77
		Альба		1,31		1,12
		Вилана		1,02		1,10
НСР ₀₅			0,05*	0,05	0,06	0,12

* – существенных различий нет ($F_{05} \text{ расч.} < F_{05} \text{ табл.}$)

В результате проведенных исследований выявлено, что урожайность сортов сои в умеренно-благоприятном 2008 году не зависела от размещения культуры в севообороте, была на одном уровне и составила 1,39 т/га, однако существенно более высокая урожайность наблюдалась в варианте с поверхностной обработкой почвы, составившая 1,41 т/га, что на 3,5% было выше по сравнению с подготовкой почвы по типу улучшенной зяби, вследствие более благоприятной герботологической обстановки. Наиболее высокая урожайность семян получена у сорта Лира: на 0,58-0,60 т/га или на 32,6-33,7% выше по сравнению с сортами Альба и Вилана. В 2009 г. высокая урожайность семян сои сорта Лира при системе подготовки почвы по типу улучшенной зяби получена в 8-польном севообороте – 2,44 т/га, у сорта Альба – в 5-польном – 2,37 т/га, а у сорта Вилана в изучаемых севооборотах она была на одном уровне (2,34 и 2,47 т/га). В варианте с поверхностной обработкой почвы она была существенно выше, чем в варианте с улучшенной зябью и в среднем по сортам составила 2,32 т/га. В условиях неблагоприятного 2010 года существенных различий между 8- и 5-польным севооборотами по урожайности семян сои отмечено не было. В варианте с поверхностной обработкой почвы урожайность изучаемых сортов была существенно ниже, чем в варианте с улучшенной зябью, вследствие ухудшения водно-физических свойств почвы, и в среднем по сортам составила 1,02 т/га.

Заключение. В результате проведенных многолетних исследований установлено, что наиболее высокий уровень урожайности семян отмечается при размещении сортов сои различных групп спелости в 8-польном севообороте по сравнению с 5-польным. Среднеспелый сорт Вилана в наибольшей степени устойчив к неблагоприятным факторам среды. При системе подготовки почвы по типу улучшенной зяби урожайность культуры, благодаря созданию благоприятных агрофизических свойств почвы, меньшей засоренности посевов и т.д., выше по сравнению с поверхностной обработкой почвы. Возделывание сортов сои селекции ВНИИМК в различных севооборотах позволит получать стабильные урожаи в благоприятные для нее годы на уровне 2,0-2,5 т/га.

Литература

1. Лукомец В.М. Научное обеспечение производства масличных культур в России / В.М. Лукомец. – Краснодар, 2006. – С. 10-22.
2. Баранов В.Ф. Соя на Кубани / В.Ф. Баранов, А.В. Кочегура, В.М. Лукомец. – Краснодар, 2009. – С. 3-147.
3. Адаптивные технологии возделывания масличных культур / С.В. Гаркуша, В.М. Лукомец и др. – Краснодар, 2011. – С. 5-96.
4. Каталог сортов и гибридов масличных культур, технологий возделывания и средств механизации. – Краснодар: ВНИИМК, 2012. – С. 56.

THE PRODUCTIVITY OF SOYBEAN VARIETIES IN SPECIALIZED CROP ROTATIONS OF OIL CROPS USING VARIOUS METHODS OF MAIN TILLAGE Mamyro Yu.V., Podlesny S.P., Bushnev A.S., Alyukov A.M., Solovov C.Ya.

In 2004-2010 in a stationary field experiment in leached chernozem of the Western Ciscaucasia the researches were made on studying the influence of variety placement in crop rotations using various methods of main tillage on productivity of varieties' seeds of VNIIMK breeding: Lyra, Delta, Vilana and Alba. It was determined that the level of productivity of soybean seeds on the average is by 0.04-0.07 t/ha higher when they are placed in 8-field crop rotation and when improved fall plowing (moldboard plowing) is applied in comparison to surface tillage.

**AGROBACTERIUM-ОПОСРЕДОВАННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ
ПОДСОЛНЕЧНИКА (*Helianthus annuus* L.) И КУКУРУЗЫ (*Zea mays* L.)
in planta С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ШТАММА LBA4404, НЕСУЩЕГО ПЛАЗМИДУ
С РНК-СУПРЕССОРОМ ГЕНА ПРОЛИНДЕГИДРОГЕНАЗЫ**

Матвеева А.Ю., Комисаренко А.Г.

03022, Украина, г. Киев, ул. Васильковская, 31/17
Институт физиологии растений и генетики НАН Украины
mgirais@mail.ru

Исследовали эффективность трансформации подсолнечника (*Helianthus annuus* L.) и кукурузы (*Zea mays* L.) *in planta* с применением штамма LBA4404, несущего рВи2Е с РНК-супрессором гена пролиндегидрогеназы. Интеграция Т-ДНК, содержащей целевой ген, установлена для инбредных линий 96А/3, VK-121 подсолнечника и 370 – кукурузы. Получены семена Т0-растений инбредных линий, трансформированных *in planta* в процессе опыления с использованием среды для инокуляции, содержащей Silwet L-77. Показана возможность стабильной интеграции трансгена (Т1-поколение).

Введение. Подсолнечник (*Helianthus annuus* L.) – одна из основных масличных культур в мире и в Украине. В аграрно-продовольственном секторе он является наиболее экономично выгодным видом продукции: экспорт подсолнечного масла Украины составляет 60% полного объема мировых поставок. Кукуруза (*Zea mays* L.) – одна из основных в мире сельскохозяйственных культур. В Украине принципиальное значение имеет увеличение ее производства. На продуктивность, рост и развитие данных культур негативное влияние оказывают водный дефицит и засоление. Перспективной методологией для повышения устойчивости растений к этим абиотическим стрессам является генетическая инженерия, в рамках которой важен анализ целесообразности использования конкретных генов, связанных с этим процессом. В частности, представляет интерес ключевой ген катаболизма пролина – пролиндегидрогеназа (ProDH). Супрессия этого гена может приводить к увеличению содержания пролина и повышению уровня стресс-устойчивости растений [1-3].

Хотя значительное внимание уделяется генетическому улучшению линий и сортов *H. annuus* и *Zea mays* биотехнологическими методами, до сих пор прогресс в этом вопросе сдерживается низкой эффективностью интродукции рекомбинантных молекул ДНК в клетки, способные к реализации морфогенетического потенциала. При разработке системы методов генетической трансформации данных культур внимание исследователей главным образом сконцентрировано на *Agrobacterium*-опосредованной трансформации как направлении молекулярной биотехнологии, при котором наиболее часто наблюдается стабильная экспрессия трансгенов [4-6].

Результаты исследований генетической трансформации ряда видов однодольных и двудольных растений показали, что трудоёмкие и экономически затратные процедуры культивирования *in vitro*, особенно для генотипов, которые с трудом поддаются регенерации побегов, можно заменять, применяя метод *Agrobacterium*-опосредованной трансформации растений *in planta* [7-10]. В связи с возможностью интеграции Т-ДНК в геном растений при опылении представляет интерес метод [9], при частичной модификации которого нами были получены

Работа проводилась под руководством д. б. н. Тищенко Е.Н.

инбредные линии кукурузы, содержащие двухцепочечный РНК-супрессор (дцРНК-супрессор) гена пролиндегидрогеназы и их семенное поколение [10]. Основываясь на полученных данных, анализировали использование данной методики для генетической трансформации подсолнечника.

Цель и задачи исследования. Частота генетической трансформации зависит от многих факторов, в том числе генотипа растений, штамма *Agrobacterium tumefaciens*, плазмидного вектора, условий инокуляции, а также климатических условий, в т.ч. температуры и влажности. Цель данной работы состояла в анализе эффективности интродукции в клетки и интеграции в геном подсолнечника и кукурузы дцРНК-супрессора гена пролиндегидрогеназы при *Agrobacterium*-опосредованной трансформации *in planta*. Для достижения цели были поставлены следующие задачи: 1) оптимизировать условия *Agrobacterium*-опосредованной трансформации *in planta*; 2) провести молекулярно-генетический анализ полученных семян, а так же их семенного поколения.

Материал и методы. Объектом исследования служили инбредные линии подсолнечника 96А/3, 16А/3 (селекции Одесского селекционно-генетического Института, УААН), VK-121 (селекции Института масличных культур НААН Украины, Запорожская обл.) и кукурузы 250, 370, 1555 (селекции Института физиологии растений и генетики НАН Украины, Киев). *Agrobacterium*-опосредованную трансформацию проводили штаммом LBA4404, содержащим бинарный вектор pBi2E с двухцепочечным РНК-супрессором гена пролиндегидрогеназы, полученным на основе гена арабидопсиса ProDH1, а также селективный ген неомицинфосфотрансферазы (*nrpI*) *E. coli* (любезно предоставленным Кочетовым А.В., Институт цитологии и генетики Сибирского отделения РАН, г. Новосибирск).

Агробактерию наращивали в течение суток в жидкой LB-среде при 200 об/мин, 26-28 °С, центрифугировали [11], затем ресуспендировали в двух вариантах сред: 1 – МСрег – модифицированная нами питательная среда Мурасиге и Скуга, дополненная BAP и Kp (в соотношении 10:1), и 2 – IMS – инокуляционная среда, содержащая 12,5 мМ MES (2-(N-морфолино)этансульфоновую кислоту), 4 мМ NH₄Cl, 5,5 мМ MgSO₄, pH 5,7 [12], дополненная Silwet L-77 („Lehle Seed“, США). *Agrobacterium*-опосредованную трансформацию *in planta* инбредных линий проводили в условиях вегетационного опыта. До начала цветения корзинки подсолнечника, а также метелки и пестичные нити (при их появлении над обертками початка) кукурузы изолировали пергаментными изоляторами. После нанесения суспензии агробактериальных клеток оптической плотности 0,3-0,6 О.Е. на рыльца пестиков трубчатых цветков 1-7 рядов у подсолнечника и на пестичные нити у кукурузы корзинки/початки вновь изолировали. При этом опыление осуществлялось пылью того же растения. Для оценки *Km*-устойчивых побегов стерильные зрелые семена подсолнечника и зерновки кукурузы культивировали *in vitro* при селективной концентрации антибиотика (100 мкг/мл) в течение 3-х пассажей. Интеграцию рекомбинантной молекулы ДНК оценивали по наличию экзона гена *pro1* арабидопсиса.

Наличие целевого гена в геноме исследуемых культур определяли ПЦР-методом, анализируя ДНК листьев *Km*-устойчивых и контрольных побегов. Применяли праймеры для фрагмента первого экзона ProDH арабидопсиса (размер ампликона 545 п.о.). Наличие агробактериальной примеси контролировали по гену *uidA* [13-14].

При статистической обработке результатов сравнительного исследования применяли критерий Стьюдента.

Результаты и обсуждение. Для генетического улучшения подсолнечника и кукурузы исследовали эффективность использования *Agrobacterium*-опосредованной трансформации растений инбредных линий *in planta*. При этом

анализировали влияние концентрации суспензии клеток агробактерии в инокуляционных средах MSрег, IMS при разных способах нанесения на завязь в период опыления. Наиболее оптимальной была инъекция суспензии клеток агробактерий на рыльца пестиков в диапазоне оптической плотности 0,4-0,6 О.Е. При этом зрелые семянки/зерновки формировались в диапазоне частот $\sim 20\div 80\%$ в зависимости от генотипа, по морфологическим показателям не отличаясь от контроля. Для повышения эффективности интродукции Т-ДНК в инокуляционную среду добавляли Silwet L-77 – поверхностно-активное вещество низкой токсичности, часто используемое при трансформации *in planta* [7].

Проверка на устойчивость к селективному агенту показала, что процент 6-недельных *Km*-устойчивых проростков, полученных после прорастания семян/зерновок трансформированных растений инбредных линий 96А/3, 16А/3 и VK-121 с использованием IMS-среды, составил соответственно 27,2%, 40,0%, 25,0% для подсолнечника и $\sim 65\%$ для Л1555, $\sim 50\%$ для Л370 и Л250 кукурузы. Возможность интеграции Т-ДНК исследовали по присутствию в тотальной ДНК листьев *Km*-устойчивых проростков экзона гена пролиндегидрогеназы арабидопсиса. ПЦР-анализ показал, что фрагмент гена *pro-ex1* был идентифицирован в ДНК инбредных линий 96А/3 и VK-121 подсолнечника, который составлял 12% и 25%, соответственно. Что касается инбредной линии 16А/3, то, несмотря на относительно высокий уровень устойчивости к селективному агенту (40%), в выборке из 6-ти *Km*-устойчивых проростков не зафиксировано наличие фрагмента целевого гена. Для кукурузы фрагмент целевого гена был обнаружен в Т1-поколении только инбредной линии 370, хотя, следует отметить, что фрагмент селективного гена – во всех 3-х линиях (данные не приведены).

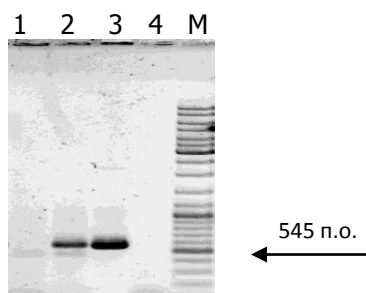


Рисунок 1 – Электрофореграмма продуктов амплификации ДНК на примере подсолнечника с использованием праймеров к первому экзону гена ProDH1 арабидопсиса:

- 1 – листья *Km*-неустойчивого и 2 – *Km*-устойчивого проростков Т1-поколения растений инбредной линии VK-121, трансформированных *in planta*;
- 3 – позитивный контроль – ДНК *Arabidopsis thaliana*;
- 4 – негативный контроль (без ДНК);
- М – маркер молекулярной массы GeneRuler™ DNA Ladder Mix, Fermentas.

Дальнейшее исследование семенного Т1-поколения инбредной линии VK-121 подтвердило устойчивость к селективной дозе канамицинсульфата и наличие фрагмента гена ProDH-ex1 в ДНК *Km*-устойчивых проростков (рис. 1). Согласно результатам молекулярно-генетического анализа по гену *virC* штамма LBA4404, агробактериальная примесь в растениях подсолнечника и кукурузы, трансформированных *in planta*, отсутствовала (рис. 2). Полученные данные свидетельствуют о возможности стабильной интеграции рекомбинантных молекул ДНК в геном

подсолнечника и кукурузы при *Agrobacterium*-опосредованной трансформации *in planta*.

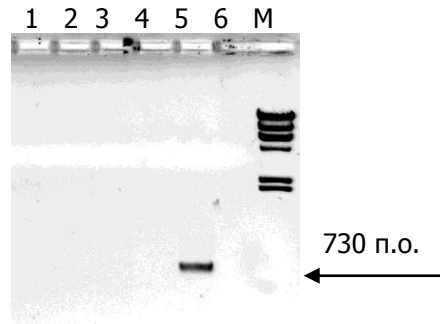


Рисунок 2 – Электрофореграмма продуктов амплификации ДНК инбредных линий подсолнечника с использованием праймеров к гену *virC*:
1 – листья *Km*-неустойчивого и 2 – *Km*-устойчивого проростков T1-поколения растений инбредной линии VK-121, трансформированных *in planta*;
3, 4 – регенеранты подсолнечника инбредной линии 96-A/3;
5 – позитивный контроль – ДНК штамма LBA4404;
6 – негативный контроль (без ДНК);
M – маркер молекулярной массы GeneRuler™ DNA Ladder Mix, Fermentas.

Заключение. Таким образом, были оптимизированы условия *Agrobacterium*-опосредованной трансформации *in planta* в период цветения инбредных линий с использованием сред МСрег и IM, содержащей Silwet L-77. С частотой 20-80% получены семена инбредных линий, которые по морфологическим показателям не отличались от контроля. Молекулярно-генетический анализ T1-поколения инбредной линии подсолнечника VK-121 и кукурузы 370 подтвердил наличие целевого гена ProDH.

С использованием экзона гена пролиндегидрогеназы показана возможность стабильной интеграции трансгена в растения подсолнечника и кукурузы, трансформированных *in planta*. Установлена генотипическая зависимость интеграции T-ДНК при *Agrobacterium*-опосредованной трансформации исследуемых культур *in planta*.

Литература

1. Ибрагимова Я.С. Роль гена пролиндегидрогеназы в поддержании стрессоустойчивости у растений / Я.С. Ибрагимова, С.В. Герасимова, А.В. Кочетов // Физиология растений. – 2012. – 59. – С. 99-107.
2. Комісаренко А.Г. Рівень проліну та толерантність до водного дефіциту регенерантів соняшника, трансформованих з використанням штаму LBA4404 (pBi2E) / А.Г. Комісаренко, Л.І. Броннікова, Л.Є. Сергеева та співав. // Досягнення і проблеми генетики, селекції та біотехнології: зб. наук. пр. – Київ: Логос, 2012. – Т. 4. – С. 518-522.
3. Szabados L.O. Proline: a multifunctional amino acid / L.O. Szabados, A. Savoure // Trends in Plant Science. – 2009. – V. 15, № 2. – P. 89 – 97.
4. Malone-Schoneberg J.B. Stable transformation of sunflower using *Agrobacterium* and split embryonic axis explants / J.B. Malone-Schoneberg, C.J. Scelonge, M. Burrus, D.L. Bidney // Plant Sci. – 1994. – 103. – P.199-207.

5. Muller A. Stable transformation of sunflower (*Helianthus annuus* L.), using a non-meristematic regeneration protocol and green fluorescent protein as a vital marker / A. Muller, M. Iser, D. Hess // *Transgenic Research*. – 2001. – 10. – P. 435-444.
6. Lupotto E. Improving *in vitro* culture and regeneration conditions for *Agrobacterium*-mediated maize transformation / E. Lupotto, E. Conti, A. Reali et al. // *Maydica*. – 2004. – 49. – P. 21-29.
7. Bent A.F. Arabidopsis *in planta* transformation: uses, mechanisms, and prospects for transformation of other species / A.F. Bent // *Plant Physiology*. – 2000. – V. 124. – P. 1540-1547.
8. Wang W.C.. Development of novel *Agrobacterium* – mediated transformation method to recover transgenic *Brassica napus* plants / W.C. Wang, G. Menon, G. Hansen // *Plant Cell Rep*. – 2003. – 22. – P. 274-281.
9. Чумаков М.И. Трансформация кукурузы путем инокуляции агробактериями пестичных нитей *in planta* / М.И. Чумаков, Н.А. Рожок, В.А. Великов и др. // *Генетика*. – 2006. – Т. 42, № 8. – С. 1083-1088.
10. Матвеева А.Ю. Метаболізм сахарози за *Agrobacterium*-опосередкованої трансформації кукурудзи // Автореф. на здобуття наук. ступ. канд. біол наук. – Київ, 2012. – 19 с.
11. Комисаренко А.Г. Индукция регенерации *in vitro* при *Agrobacterium*-опосредованной трансформации инбредных линий подсолнечника / А.Г. Комисаренко, С.И. Михальская, А.В. Кочетов, Е.Н. Тищенко // *Биотехнология*. – 2010. – Т. 3, № 4. – С. 67-74.
12. Grimsley N. DNA transfer from *Agrobacterium* to *Zea mays* or *Brassica* by agroinfection is dependent on bacterial virulence functions / N. Grimsley, B. Hohn, B. Ramos et al. // *Mol. Gene Genet*. – 1989. – 217 (2-3). – P. 309-316.
13. Sawada H. PCR Detection of Ti and Ri Plasmids from phytopathogenic *Agrobacterium* strains / H. Sawada, H. Ieki, I. Matsuda // *Applied and Environmental Microbiology*. – 1995. – V. 61, № 2. – P. 828-831.
14. Матвеева А.Ю. Активность сахарозосинтазы и инвертазы эндосперма кукурузы (*Zea mays* L.), инфицированной *in planta* обезоруженными штаммами *Agrobacterium tumefaciens* / А.Ю. Матвеева, В.Д. Сакало, В.М. Курчий и соавт. // *Вісн. Укр. тов-ва генетиків і селекціонерів*. – 2011. – Т. 9, № 1. – С. 55-64.

**THE AGROBACTERIUM-MEDIATED TRANSFORMATION
OF SUNFLOWER (*HELIANTHUS ANNUUS* L.) AND CORN (*ZEА MAYS* L.)
IN PLANTA WITH THE USE OF LBA4404 STRAIN HAVING A PLASMID WITH
RNA-SUPPRESSOR OF PROLINEDEHYDROGENASE GENE**

Matveeva A.Yu., Komisarenko A.G.

The article studies the efficiency of sunflower (*Helianthus annuus* L.) and corn (*Zea mays* L.) transformation *in planta* with the use of LBA4404 strain having pBi2E with RNA-suppressor of prolinedehydrogenase gene. Integration of T-DNA containing a target gene is determined for inbred lines of sunflower 96A/3, VK-121 and inbred line of corn 370. The seeds of T0-plants were obtained from inbred lines transformed *in planta* during the process of pollination with the use of environment for inoculation containing Silwet L-77. Possibility of steady integration of transgene (T1-generation) is shown.

ПРИЕМЫ БОРЬБЫ С СОРНЯКАМИ В ПОСЕВАХ ЯРОВОГО РАПСА РАННЕСПЕЛОГО ТИПА

Медведева С.Е., Воловик В.Т.

141055, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, к. 1
ГНУ ВНИИ кормов В.Р. Вильямса Россельхозакадемии
vik_volovik@mail.ru

Представлены результаты полевых опытов по изучению приемов борьбы с сорняками в посевах нового перспективного сорта ярового рапса Грант. Показано, что в зависимости от срока посева способы борьбы могут быть различными. При посеве ранней весной эффективны химические средства, в зависимости от спектра засоренности это может быть почвенный гербицид или сочетание почвенного гербицида с системным, при посеве через 10-15 дней эффективно проведение дополнительной механической обработки почвы. Окупаемость затрат снижается в 3-5 раз.

Введение. Гарантированный (2,3-2,6 т/га) урожай семян ярового рапса в условиях Нечерноземной зоны можно получить при посеве не позднее 20-25 мая. В более поздние сроки посева урожайность семян снижается на 4-7 ц/га, а при неблагоприятных погодных условиях (поздняя весна, холодное лето, ранние осенние заморозки) семена не вызревают. В таких условиях сорта ярового рапса раннеспелого типа имеют существенное преимущество по сравнению с позднеспелыми. Включение в систему рапсовосеяния сортов раннеспелого типа позволяет организовать конвейерное выращивание маслосемян и создать условия для устойчивого их производства [1, 2].

Доказано, что раннеспелые сорта ярового рапса обладают более интенсивным уровнем линейного роста и формирования биомассы в начальный период развития. Это повышает конкурентную способность скороспелых сортов рапса в поглощении питательных веществ, водопотреблении и ассимиляции солнечной энергии [3].

Период вегетации раннеспелых сортов рапса ярового составляет около 100 дней, что на две недели короче, чем у сортов рапса позднеспелого и на 4-7 дней – среднеспелого типа. Эта биологическая особенность имеет важное хозяйственное значение. При посеве рапса в середине мая раннеспелые сорта достигают уборочной спелости во второй половине августа, более позднеспелые в начале сентября. Анализ метеорологических условий в Нечерноземной зоне показывает, что во второй половине августа погодные условия более благоприятны для уборки, чем в сентябре – температура воздуха довольно высокая, относительная влажность воздуха сравнительно низкая, а выпадающие осадки быстро испаряются. Все это ускоряет созревание растений, снижает влажность семян, и, как следствие, уменьшает затраты на их сушку и первичную обработку, а также повышает качественные показатели [3].

Поэтому среднеспелые и позднеспелые сорта рапса лучше высевать рано – в конце апреля – начале мая, а раннеспелые можно в середине мая. Технология их возделывания должна быть различной, прежде всего это относится к способам борьбы с сорняковой растительностью [4]. При невыполнении защитных мероприятий от сорняков продуктивность рапса резко снижается, и его возделывание становится убыточным.

Биологической особенностью рапса является его низкая конкурентоспособность с сорными растениями на начальных фазах развития. Сорняки не только угнетают рост и развитие растений рапса, потребляя из почвы питательные вещества и влагу, но и способствуют распространению вредителей и болезней рас-

тений, затрудняют уход за посевами, осложняют уборку урожая, создают трудности по очистке семян. При сравнительно невысокой засоренности (30-40 штук/м²) сорные растения поглощают 18,3 кг азота, 25,9 кг калия, 3,0 кг фосфора и 9,0 кг кальция с 1 га посевов рапса [5].

В Центральном районе Нечерноземной зоны наиболее распространены в посевах ярового рапса следующие виды сорняков: однолетние – горец развесистый, горец шероховатый, марь белая, просо куриное, торица полевая; зимующие – звездчатка средняя, мятлик однолетний, пастушья сумка, подмаренник цепкий, ромашка непахучая, яснотка пурпурная, ярутка полевая; многолетние корневищные – пырей ползучий; многолетние корнеотпрысковые – бодяк полевой и осот розовый.

Цель и задачи исследования – оценить различные приемы защиты посевов ярового рапса раннеспелого типа от сорняков.

Материал и методы. Исследования проводились на Центральной экспериментальной базе института кормов. Перспективный сорт ярового рапса Грант высевался с нормой 2 млн. всхожих семян на 1 га, удобрения N₆₀P₂₀K₃₀ вносили под предпосевную культивацию. Предшественник однолетние травы на зеленый корм. Борьба с сорняками проводилась согласно схемам, представленным в таблицах 1, 2. Почвенный гербицид Клоцет вносили сразу после посева, Лонтрел (против двудольных) и фюзилад (против злаковых сорняков) – баковой смесью с инсектицидом в фазу двух настоящих листьев рапса. Учеты и наблюдения проводили согласно методики ВИК [6].

Результаты и обсуждение. Исследования, показали, что при сильной засоренности полей многолетними сорняками такими, как пырей ползучий и бодяк розовый эффективными мерами борьбы явилось совместное применение почвенного гербицида Клоцет, КЭ (60 г/л кломазон + 720 г/л ацетохлор) 1,3 л/га и внесение баковой смеси Лонтрела 300, ВР (300г/л клопепалид) – 0,3 л/га и Фюзилада форте, КЭ (150 г/л флуазифоп – П – бутил) – 1,0 л/га (табл. 1). Урожай семян в 2009 г. на 65% превысил контроль, Влажность убранных вороха семян через 2 часа после уборки была также наименьшей. Процент сорной примеси снижался с 5,96 (без гербицидов) до 1,55 (с применением их).

В 2010 г. в посевах рапса отсутствовали многолетние сорняки, поэтому применение почвенного гербицида Клоцет было эффективно: засоренность вороха сорной примесью составила 1,2%, что ниже контроля на 5,4%. Влажность вороха почти на 10% ниже, чем без применения гербицидов.

Таблица 1 – Эффективность применения гербицидов на посевах ярового рапса сорта Грант

2009-2010 гг.			
Вариант	Урожай семян т/га	Влажность вороха через 2 ч после уборки, %	Засоренность семян, %
2009 г.			
Контроль – без гербицидов	2,00	28,09	5,96
Клоцет	2,73	22,71	3,49
Клоцет+лонтрел	3,04	22,10	1,68
Клоцет +лонтрел+фюзилад	3,30	19,57	1,55
Лонтрел+фюзилад	2,25	23,79	4,99
НСР ₀₅	0,38	-	-
2010 г.			
Контроль – без гербицидов	1,42	18,79	7,6
Клоцет	1,71	8,92	1,2
НСР ₀₅	0,23	-	-

С целью получения экологически чистой продукции и защиты окружающей среды от загрязнения вредными веществами были изучены приемы механической борьбы с сорняками при посеве в середине мая или через 10-15 дней после первых сроков на основе дополнительной механической обработки почвы культиватором или боронованием.

Данные по экономической эффективности механического способа борьбы с сорной растительностью приведены в таблице 2.

Такие приемы позволяют снизить засоренность полей до 70-80%; создают условия для получения 2,0-2,5 т маслосемян с гектара; снижают затраты на единицу продукции на 10-12%; увеличивают окупаемость затрат на 19%; снижают себестоимость семян на 16%. Проведение дополнительной культивации обеспечивает прибавку урожая на 19%, двух дополнительных культиваций – на 23%, а применение гербицидов способствует увеличению урожая на 51%. Однако окупаемость затрат была самой низкой (10,5 рублей на затраченный рубль) при применении химических средств борьбы с сорняками, по сравнению с однократной (54 рубля) и двукратной (33,4 рубля) дополнительными культивациями.

Таблица 2 – Эффективность борьбы с сорной растительностью на основе безгербицидной технологии возделывания рапса,
ВНИИ кормов, 2009 г.

Вариант	Количество сорняков перед уборкой, шт./м ²	Урожай семян, т/га	Затраты на борьбу с сорняками, руб./га	Окупаемость затрат, прибыль, руб. / затраты, руб.
Посев 7 мая (без гербицидов)	21,6	2,00	-	-
Посев 7 мая + внесение гербицидов (клоцет и лонтрел)	12,3	3,02	1168,2	10,5
Посев 14 мая (без гербицидов, одна дополнительная обработка почвы)	16,8	2,38	84,5	54,0
Посев 21 мая (без гербицидов, две дополнительных обработки почвы)	7,6	2,47	169,0	33,4

Заключение. Таким образом, подходить к способам борьбы с сорной растительностью можно дифференцированно в зависимости от срока посева. При раннем весеннем посеве борьба с сорной растительностью должна основываться на применении химических средств защиты (гербицидов), при посеве в середине мая или через 10-15 после первых сроков, борьба с сорняками может осуществляться путем дополнительной механической обработки почвы культиватором или боронованием без применения гербицидов.

Литература

1. Новоселов, Ю.К. Агробиологические и технологические основы рапсового сеяния в Нечерноземной зоне России / Ю.К. Новоселов, Т.В. Прологова, Л.В. Ян /

Адаптивное кормопроизводство: проблемы и перспективы (к 80-летию ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса). – М., 2002. – С. 212-221.

2. Новоселов, Ю.К. Стратегия совершенствования сырьевой базы для производства растительного масла и высокобелковых кормов / Ю.К. Новоселов, В.Т. Воловик, В.В. Рудоман / Кормопроизводство. – 2008. – № 10. – С. 2-5.

3. Воловик, В.Т. Особенности сортовой технологии возделывания ярового рапса раннеспелого типа в условиях Нечерноземной зоны / В.Т. Воловик, Ю.К. Новоселов, В.В. Рудоман и др. / Актуальные и новые направления в селекции и семеноводстве сельскохозяйственных культур: материалы Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. С.А. Бекузаровой / Горский гос. аграр. ун-т. – Владикавказ, 2012. – С. 176-179.

4. Новоселов, Ю.К. Воловик В.Т. Рапсосеяние (состояние и перспективы) / Ю.К. Новоселов, В.Т. Воловик / Кормопроизводство: проблемы и решения: сб. статей / Всерос. науч.-исслед. ин-т кормов. – М., 2007. – С.105-114.

5. Приемы борьбы с сорной растительностью в посевах яровой сурепицы / Ю.К. Новоселов, Г.П. Кутузов, В.Т. Воловик, С.Е. Медведева / Кормопроизводство. – 2009. – № 12. – С. 3-6.

6. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВИК, 1997

THE METHODS OF WEED CONTROL IN CROPS OF SPRING RAPESEED OF EARLY TYPE.

Medvedeva S.E., Volovik V.T.

The article presents the results of field experiments on studying of the methods of weed control in crops of Grant, the new promising variety of spring rapeseed. It is shown that depending on time of sowing, the methods of weed control can vary. When sowing occurs in the early spring, pesticides are effective; depending on the range of weed occurrence, it can be soil herbicide or the combination of soil herbicide with system herbicide; the additional mechanical tillage is efficient after 10-15 days of sowing. The economic return decreases in 3-5 times.

УСТАНОВЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ ДОЗ И СРОКОВ ВНЕСЕНИЯ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ДЛЯ ПЕРСПЕКТИВНОГО СОРТА ЯРОВОГО РАПСА ГРАНТ

Медведева С.Е., Воловик В.Т.

141055, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, к. 1
ГНУ ВНИИ кормов В.Р. Вильямса Россельхозакадемии
vik_volovik@mail.ru

Изучено влияние различных доз и сроков внесения азотных удобрений на урожайность, содержание жира и протеина, выход жира и протеина для перспективного сорта ярового рапса Грант.

Введение. Рапс – культура интенсивного типа: предъявляет высокие требования к плодородию почвы и уровню минерального питания. Потребность в питательных веществах у рапса в 1,5-2,0 раза больше, чем у зерновых культур. Вынос питательных веществ на 1 т семян с учетом побочной продукции составляет в среднем 62,0 кг азота, 25,4 кг фосфора, – 53,1 кг калия, от 56 до 116 кг кальция. При этом указанные показатели изменяются в зависимости от режимов питания растений. С повышением доз вносимых удобрений расход питательных веществ увеличивается, с понижением – уменьшается. При разработке системы применения удобрений необходимо учитывать динамику поступления питательных веществ по фазам развития растений, а также наличие минеральных удобрений в хозяйствах к началу полевых работ. Наибольшая концентрация элементов питания в растениях наблюдается на первых этапах развития. В последующем в связи с нарастанием темпов накопления биомассы концентрация элементов питания в растениях снижается. Максимальное потребление элементов питания достигается к фазе цветения: до 89% азота, до 68% фосфора и до 90% калия от общего их выноса с урожаем. Исходя из указанного, система применения минеральных удобрений должна строиться с учетом обеспечения растений элементами питания в фазы их интенсивного роста и развития.

В структуре затрат на возделывание рапса на долю удобрений приходится более 50% [1]. Для повышения эффективности использования минеральных удобрений и снижения затрат необходим дифференцированный подход к установлению норм их внесения на основе использования расчетного метода на планируемую урожайность с учетом содержания питательных веществ в почве.

Оптимальной нормой внесения азотных удобрений для районированных в центральном районе Нечерноземной зоны сортов селекции института кормов по многолетним данным наших исследований (2003-2010 гг.) является 60-90 кг д.в. азота на гектар [2]. Но при внесении 90 кг/га в отдельные годы при избыточном увлажнении в период вегетации стеблестой рапса может полежать, что приводит к большим потерям семян при уборке.

Цель и задачи исследования. Установить оптимальные дозы, способы и сроки внесения азотных удобрений для перспективного сорта ярового рапса Грант.

Материал и методы. Схема опыта представлена в таблице 1. Фосфорно-калийные удобрения ($P_{20}K_{30}$) вносили весной в дозах, рассчитанных на планируемую урожай 3,0 т семян с гектара с учетом обеспеченности почвы этими элементами. Азотные удобрения вносили весной под предпосевную культивацию в дозах N_{60} , N_{90} , N_{120} , в фазу бутонизации проводилась некорневая подкормка водным раствором мочевины из расчета N_{30} , согласно схеме опыта.

Исследования проводились в полевых опытах на дерново-подзолистых почвах Центральной экспериментальной базы института кормов. Наблюдения и учеты проводились по методике ВНИИ кормов [3].

Результаты и обсуждение. Перспективный двунулевой сорт ярового рапса Грант селекции института кормов имеет продолжительность вегетации 95-114 дней, отличается равномерным цветением и созреванием, повышенной устойчивостью к полеганию, отсутствием эруковой кислоты и низким содержанием глюкозинолатов (12,5-13,3 мкмоль/г), повышенным содержанием в семенах жира (45-48%) и белка (22-24%). Средняя урожайность семян за 3 года экологического сортоиспытания составила 2,42 т/га, сбор сырого жира 1,08 т/га, сырого протеина 0,6 т/га и обменной энергии 56,7 ГДж, что выше стандарта на 11–13%.

Важнейшим условием реализации потенциала сортов рапса нового поколения являются технологии их возделывания. Биологические особенности новых сортов (скороспелость, относительно высокий уровень продуктивности и другие), а также выравнивание стеблестоя по высоте растений, одновременность их созревания, вызывают необходимость разработки сортовой технологии возделывания. При этом основными факторами, определяющими уровень продуктивности новых сортов, являются оптимальная густота стояния растений, сроки сева и их варьирование в зависимости от погодных условий, экономически эффективные нормы удобрений. По имеющимся данным нарушение питания растений может снизить урожайность посевов до 40%.

Особое значение в питании растений рапса имеет азот, который является одним из лимитирующих факторов в формировании высокой продуктивности рапса, обеспечивающим эффективное экономически выгодное производство маслосемян на дерново-подзолистых почвах.

Внесение азотных удобрений весной в условиях достаточного увлажнения (2009 г., ГТК >1) существенно повышало урожай семян ярового рапса Грант (табл. 1). Наивысший урожай (3,17 т/га) получен при внесении N₉₀. Увеличение дозы азота до 120 кг/га не приводило к дальнейшему росту урожайности. В условиях центрального района Нечерноземной зоны при нормальных условиях увлажнения наиболее эффективными дозами азотных удобрений при внесении их перед посевом были 60 и 90 кг д.в. на гектар, на 1 кг внесенного азота дополнительно получено 13,0 и 11,7 кг маслосемян. Внесение 120 кг азота повысило сбор маслосемян по сравнению с РК на 0,83 т/га при получении дополнительно 6,9 кг семян на 1 кг внесенного азота.

Таблица 1 – Реакция сорта ярового рапса Грант на разовое и дробное внесение азотных удобрений на дерново-подзолистых почвах

Дозы и сроки внесения азотных удобрений	Урожай семян, т/га			Дополнительный сбор маслосемян на 1 кг внесенного азота, кг		
	2009 г.	2010 г.	среднее	2009 г.	2010 г.	среднее
Контроль (без удобрений)	2,12	0,79	1,46	-	-	-
P ₂₀ K ₃₀ -фон	2,24	1,20	1,72	-	-	-
Фон +N ₆₀ весной	2,90	1,45	2,18	13,0	6,8	10,0
Фон +N ₉₀ весной	3,17	1,40	2,29	11,7	6,8	9,2
Фон +N ₁₂₀ весной	3,07	1,44	2,26	7,9	5,4	6,7
Фон + N ₆₀ весной +N ₃₀ бутонизация	3,09	1,52	2,31	10,8	8,1	9,4
Фон + N ₉₀ весной +N ₃₀ бутонизация	3,22	1,49	2,36	9,2	5,8	7,5
Фон + N ₃₀ бутонизация	2,69	1,28	1,99	19,0	16,3	17,7
	НСР ₀₅	0,21	0,24	-	-	-

В засушливых условиях 2010 г. (ГТК <1) внесение азота от 60 до 120 кг/ га при посеве обеспечило получение 1,2-1,45 т/га семян, что было на 0,20-0,25 т/га выше фонового внесения фосфорно-калийных удобрений и на 0,61-0,66 т/га выше контроля. В засушливых условиях окупаемость внесенных азотных удобрений была в 3-5 раз ниже, чем при нормальном увлажнении.

Наибольшее поступление азота в растения рапса происходит в период от фазы бутонизации до конца цветения – начало созревания семян. Подкормка растений рапса в период интенсивного формирования урожая отвечает биологическим требованиям культуры и экономически выгодна.

Дробное внесение азотных удобрений весной и в виде подкормки растений до фазы бутонизации обеспечивало близкую урожайность семян с вариантами при внесении полной нормы перед посевом. Наивысший урожай семян в 2009 г. – 3,22 т/га, получен при внесении 90 кг азота весной и 30 кг в фазу бутонизации, но окупаемость внесенных удобрений была выше в варианте N₆₀ весной + N₃₀ в бутонизацию 10,8 кг семян/кг внесенного азота. Внесение N₃₀ в бутонизацию в условиях достаточного увлажнения приводило к существенному по сравнению с фоном увеличению урожая семян и высокой окупаемости азотных удобрений.

Экономически более выгодно было внесение при посеве N₆₀ – в среднем за два года получено дополнительно 10 кг семян га каждый кг внесенного азота. Окупаемость азота N₉₀ была равной независимо от способа внесения.

Повышение дозы азота с N₆₀ до N₁₂₀, внесенного весной, снижало содержание жира в семенах сорта Грант на 0,6-3,6% в 2009 г. и на 0,9-2,2% – в 2010 г.; содержание протеина при этом повышалось на 4-4,7% в 2009 г. и на 2,5-4,7% в 2010 г. Наибольший выход протеина в среднем за 2009-2010 гг. обеспечивали дозы азота N₁₂₀ и N₉₀ – 0,51-0,52 т/га, что было выше контроля в 2 раза.

В среднем за два года наибольший сбор жира - 1,04 т/га, что выше контроля на 43%, получен по 3 вариантам опыта: при внесении N₉₀ весной и совместном внесении N₆₀ – N₉₀ весной и N₃₀ в бутонизацию. Суммарный сбор жира и протеина в среднем за два года также получен в этих вариантах (табл. 2).

Таблица 2 – Влияние дозы и способа внесения азотных удобрений на содержание, сбор жира и протеина ярового рапса сорта Грант

Дозы и сроки внесения азотных удобрений	Содержание, %				Сбор, т/га					
	жира		протеина		жира			протеина		
	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.	2009 г.	2010 г.	среднее	2009 г.	2010 г.	среднее
Контроль (без удобрений)	48,9	44,3	13,7	28,1	1,04	0,35	0,70	0,29	0,22	0,26
P ₂₀ K ₃₀ -фон	48,6	44,8	17,1	27,7	1,09	0,54	0,82	0,38	0,33	0,36
Фон +N ₆₀ весной	48,1	44,3	17,7	30,8	1,09	0,64	0,87	0,51	0,45	0,48
Фон +N ₉₀ весной	46,8	42,4	18,5	30,6	1,48	0,59	1,04	0,59	0,43	0,51
Фон +N ₁₂₀ весной	45,3	42,1	18,4	32,8	1,39	0,60	1,00	0,56	0,47	0,52
Фон + N ₆₀ весной +N ₃₀ бутонизация	45,9	42,4	19,5	33,7	1,42	0,64	1,03	0,60	0,51	0,56
Фон + N ₉₀ весной +N ₃₀ бутонизация	45,2	41,8	18,9	34,2	1,46	0,62	1,04	0,61	0,51	0,56
Фон + N ₃₀ бутонизация	47,0	43,5	19,4	31,9	1,26	0,56	0,91	0,52	0,41	0,47

Заключение. Наибольший равный выход жира и протеина получен при внесении под яровой рапс Грант 90 кг азота весной под культивацию, дробном внесении 60 кг весной и 30 кг в подкормку в бутонизацию и дробном внесении 90 кг весной и 30 кг в подкормку. Окупаемость каждого кг внесенного азота составляет соответственно 9,2, 9,4 и 7,5 кг дополнительных маслосемян. Внесение 30 кг азота в подкормку по суммарному выходу жира и протеина равносильно внесению 60 кг азота весной, окупаемость же каждого кг азота в 1,77 раза выше.

Таким образом, в зависимости от складывающихся условий в хозяйствах можно регулировать сроки внесения азотных удобрений.

Литература

1. Новоселов Ю.К., Воловик В.Т., Рудоман В.В. Ресурсосберегающие технологические приемы возделывания ярового рапса и их экономическая эффективность/ Кормопроизводство, – 2009, – № 6, – С. 17-21.
2. Новоселов Ю.К., Воловик В.Т., Рудоман В.В., Ян Л.В. Технологические основы возделывания ярового рапса в Нечерноземной зоне/ Земледелие, – 2009, – №2, – С. 27-29.
3. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВИК, – 1997.

DETERMINATION OF OPTIMUM DOSES AND TIMING OF APPLICATION OF NITRIC FERTILIZERS FOR GRANT, THE PROMISING VARIETY OF SPRING RAPESEED

Medvedeva S.E., Volovik V. T.

The article studies the influence of various doses and timing of application of nitric fertilizers on productivity, fat and protein content, fat and protein removal for promising variety of spring rapeseed, Grant.

УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В ВОСТОЧНОЙ СИБИРИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРЕДШЕСТВЕННИКА И НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН

Митанова Н.Б., Дорофеев В.Н., Поморцев А.В., Пешкова А.А.

664031, Иркутск, ул. Лермонтова, 132

ФГБУН Сибирский институт физиологии и биохимии растений Сибирского
отделения Российской академии наук
natalya-132@mail.ru

Изучено влияние предшественников и нормы высева семян на урожайность сои в условиях Восточной Сибири. Показано, что наиболее продуктивной нормой высева семян является 900 тыс./га, что обусловлено увеличением количества растений.

Введение. В России основные посевные площади сои сосредоточены в Дальневосточном регионе: в Амурской области (около 60% посевов), кроме того соя выращивается в Северо-Кавказском регионе и в частности в Краснодарском крае [1]. Сегодня посевы сои в России составляют только 1-1,5% от общей площади посевов в мире. С появлением скороспелых сортов северного экотипа появилась возможность значительного расширения площадей возделывания этой культуры за счет других регионов, где ранее она не культивировалась, в частности в Восточной Сибири.

Выращивание сои в Иркутской области связано с трудностями, обусловленными природно-климатическими условиями. Интродукция новой культуры в регионе требует отработки технологических приемов с учетом местных условий.

Цель исследований – оценить урожайность сои в зависимости от предшественника и нормы высева семян.

Материал и методы. Исследования проводили на сое – Сортообразец 15, ультраскороспелый, северного экотипа, полученной из ФГОУ ВПО «Кемеровского государственного сельскохозяйственного института (Заостровных В.И). Предшественниками были чистый пар, сидеральный пар (редька масличная), соя. Посев проводили зерновой сеялкой СН-16ПМ, срок посева 19 мая с нормой высева семян: 500 тыс/га, 700 тыс/га, 900 тыс/га, рядовым способом. Площадь делянки 100 м². Учетная площадь делянки 20 м². Продуктивность сои оценивали методом пробных площадей и сплошной уборки. Уборку проводили в фазе полной спелости 15 сентября, при влажности семян не более 15-18%, комбайном Sampo 130. Опыт закладывали в 4-х кратной повторности. Обработку данных проводили двухфакторным дисперсионным анализом [2].

Результаты и обсуждение. Анализ структуры и урожайности не выявил достоверных различий влияния предшественников на урожайность сои (табл.1). Тем не менее, следует отметить, что средняя урожайность сои в наших опытах была 2,5-2,6 т/га. Для сравнения в 2011 году в Российской Федерации средняя урожайность сои составляла 1,48 т/га (в 2010 г. – 1,18 т/га).

Важным элементом технологии возделывания сои является правильный выбор площади питания растений с учетом агроклиматических условий [3]. Площадь питания регулируется нормой высева семян и способом посева.

Таблица 1 – Влияние предшественников и нормы высева семян на показатели структуры и урожайность сои

2012 г.

Вариант (норма высева семян, тыс./га)	Высота растений, см	Масса пробного снопа г/м ²	Количество бобов с 10 растений в зависимости от места прикрепления от поверхности почвы, шт.		Урожайность, т/га
			до 12 см	после 12 см	
Чистый пар					
500	65,5±3,4	641,2±74,0	14,5±3,1	136,5±3,7	2,54
700	68,8±2,0	682,8±51,6	9,0±2,0	106,5±6,9	2,56
900	68,7±1,9	703,6±73,2	8,8±2,2	108,2±12,6	2,79*
Сидеральный пар (редька масличная)					
500	61,5±3,5	612,8±27,2	14,0±2,7	120,8±5,1	2,53
700	67,2±0,7	624,8±68,8	10,8±2,3	100,0±5,6	2,59
900	70,8±2,1	700,8±20,4	6,8±2,3	95,5±14,0	3,03*
Соя					
500	64,0±2,9	589,6±136,0	14,0±5,6	118,7±16,6	2,66
700	63,0±2,6	804,0±174,8	11,8±4,2	104,0±10,0	2,73
900	67,2±1,4	872,8±186,0	11,0±3,9	99,8±9,3	2,86

(НСР₀₅ = 0,22 т/га – для сравнения различий по нормам высева)

* – достоверное увеличение урожайности

Наблюдали незначительное увеличение высоты растений по всем предшественникам в зависимости от нормы высева семян. При норме высева 900 тыс./га растения были выше на 4-15%, по сравнению с другими, что является, по-видимому, следствием загущенных посевов и конкуренции растений за свет. Вес пробного снопа увеличивался с повышением нормы высева семян по всем предшественникам, что обусловлено именно количеством растений. Общее количество бобов на 1 растение по всем вариантам снижалось с увеличением нормы высева семян. Процент отношения бобов расположенных выше 12 см от поверхности почвы, к бобам находящимся ниже 12 см был в пределах 10% при всех нормах высева. Хорошо известно, что более высокое прикрепление бобов, приводит к уменьшению потерь при механизированной уборке. Достоверное увеличение урожайности было получено при норме высева 900 тыс./га по чистому пару 0,23-0,25 т/га и сидеральному пару (редька масличная) 0,43-0,50 т/га (НСР₀₅=2,2). Следует отметить, что норма высева 700 тыс./га не показала увеличения урожайности.

Заключение. Проведенные исследования показали, что в Иркутской области возможно получение высоких урожаев сои. Вегетационный период составляет 119 дней. Достоверных различий в урожайности при использовании разных предшественников выявлено не было. Показано, что наибольшая продуктивность сои в рядовом посеве получена при норме высева семян 900 тыс./га. Прибавка урожайности обусловлена увеличением количества растений.

Литература

1. Бакалай, Г.Т. Соя. Экология, агротехника, переработка / Г.Т. Бакалай, О.С. Безуглова - Ростов-на-Дону: «Феникс», 2003. – 156 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов - М.: «Агропромиздат», 1985. – 351 с.
3. Заостровных, В.И. Вредные организмы сои и система фитосанитарной оптимизации ее посевов: монография / В.И. Заостровных, Л.К. Дубовицкая – Новосибирск, 2003. – 528 с.

**SOYBEAN PRODUCTIVITY IN THE EASTERN SIBERIA DEPENDING
ON PREDECESSOR AND SEEDING RATE**

Mitanova N.B., Dorofeev N.V., Pomortsev A.V., Peshkova A.A.

The influence of predecessors and seeding rate on soybean productivity in the Eastern Siberia was studied. It was determined that the most productive seeding rate is 900 thousand per ha due to increase of plants number.

ПОЛУЧЕНИЕ РЕГЕНЕРАНТОВ ОЗИМОГО РАПСА (*Brassica napus* L.)

Никифорова Н.В., Кляченко О.Л.

Украина, г. Киев, ул. Героев Оборона, 13

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины
nikiforova.n.v@mail.ru

В работе изложены результаты экспериментов по получению безвирусных растений-регенерантов рапса (*Brassica napus* L.) через каллюсообразование и путём прямого органогенеза из листовых тканей. Разработана методика асептической обработки семян. Растения-регенеранты были получены при использовании различных концентраций синтетических гормонов, комбинация которых также позволила избежать каллюсообразования. Показано влияние генотипа исходных растений на способность к каллюсообразованию и регенерации. Отмечено влияние температуры на ризогенез у регенерантов.

Введение. Рапс (*Brassica napus* L.) одна из самых урожайных масличных культур среди крестоцветных и отличается высоким содержанием жира (до 52,1%) и белка (до 28,2%) в семенах [4]. Рапс основная масличная культура во многих странах мира, которая на сегодняшний день занимает третье место после сои и хлопчатника и второе место по валовому производству масла [5]. Очевидна необходимость размножения, сохранения материала, ценного для селекции, а также для создания новых модифицированных форм. Для решения этих задач используется метод культуры *in vitro*. Как и растения других видов, регенеранты рапса часто характеризуются нестабильностью в экспрессии многих генов, признаков и свойств, порождаемых соматической изменчивостью [2]. Его генетическая природа разнообразна и часто зависит от уровня дифференцировки клеток эксплантата. Для получения более однородного материала прямая регенерация растений из соматических клеток предпочтительнее индукции органогенеза из каллюсной культуры. Это связано с тем, что недифференцированные популяции каллюсных клеток, длительно культивируемые *in vitro*, являются дополнительным источником изменчивости в связи со значительными нарушениями митотического цикла. Отметим, что процесс прямой регенерации слабо предсказуем [3].

Целью исследования было получение растений-регенерантов озимого рапса (*Brassica napus* L.) через каллюсообразование и прямого органогенеза из листовых тканей. Задачи исследования: 1) подбор оптимальных комбинаций регуляторов роста для регенерации и дальнейшего развития растений из тканей листа в культуре *in vitro*; 2) оценка влияния генотипов растений на способность к формированию каллюсов и регенерантов; 3) изучение влияния температурного режима на ризогенез.

Материалы и методы. 1) Методика обеззараживания семян рапса. Получение неинфицированных проростков при введении материала в культуру *in vitro* является непростой задачей, особенно при использовании в работе семян, полученных в условиях поля. Известны различные варианты асептической обработки семян [1], однако в нашем случае эти варианты обработки не приводили к желаемым результатам: доля обеззараженных проростков не превышала 40%. Нами разработана новая схема стерилизации семян, которая включает следующую последовательность операций: а) замачивание семян в 70%-ном этиловом спирте (2 минуты); б) последующая экспозиция в растворе коммерческого препарата «Белизна» с дистиллированной водой в пропорции 1:3 (7 минут); в) трёхкратная промывка в стерильной дистиллированной воде; г) высаживание семян на безгормональную

среду. Такая комплексная обработка даёт практически 100%-ный выход свободного от бактериального и грибкового заражения семенного материала.

Получение регенерантов из каллюсов. Обеззараженные проростки высаживали на безгормональную среду Мурасиге-Скуга. На такой среде проростки росли до появления первых двух-четырёх настоящих листьев. Для индукции каллюсообразования эксплантаты высаживали на среду Мурасиге-Скуга (MS₁) дополненную кинетином (0,25 мг/л), или MS₂, отличающуюся от среды MS₁ содержанием БАП (1 мг/л).

Методика получения регенерантов путём прямого органогенеза. Для получения растений-регенерантов использовали модифицированную методику прямого органогенеза [2, 3], для чего проростки в стадии трёх-четырёх пар настоящих листьев пересаживали на среду Гамборга, содержащую 6 г/л агара, 20 г/л сахарозы, 3 мг/л БАП, 3 мг/л нафтилуксусной кислоты (НУК) и 1 мг/л ИУК (среда I). На этой питательной среде растения культивировали в течении 3-4 недель, а затем делали срезы листьев (размер эксплантатов не превышал 2x5 мм) и высаживали на среду Гамборга, содержащую 6 г/л агара, 20г/л сахарозы, 3 мг/л БАП, 3 мг/л НУК (среда II). Для дальнейшего укоренения, полученные растения переносили на среду, содержащую 6 г/л агара, 40 г/л сахарозы, 4 мг/л ИУК (среда III), и при первом пассаже добавляли 0,1 мг/л гибберреловой кислоты; pH всех сред был доведён до 5,9-6,0. Весь материал выращивали в культуральной комнате при температуре 24 °С, длительность фотопериода составляла 18 часов.

Результаты и обсуждение. Использованные методы асептической обработки семян позволили обеспечить практически 100%-ный выход обеззараженных проростков. Можно видеть, что воздействие химических и температурных факторов на семена сорта «Алиот», «Нельсон» не оказало влияние на всхожесть. Однако при обработке семян сортов «Лиго» и «Дангал» обнаружили достоверное различие по всхожести семян, подвергавшихся и не подвергавшихся асептическим воздействиям.

Индукция каллюсообразования. Для получения каллюса эксплантаты высаживали на среды MS₁ и MS₂. Исходя из данных, представленных в таблице 1, можно видеть, что все используемые в эксперименте сорта способны к формированию каллюса. Однако у сорта «Нельсон» процесс каллюсообразования слабо выражен (3,6%), тогда как в остальных вариантах эта величина превышает 50%. Сорт «Лиго» был исследован на склонность к каллюсогенезу на двух типах сред, отличающихся по содержанию гормонов, при этом не было отмечено существенного различия.

Практически во всех случаях происходило образование плотного каллюса, только в эксперименте на растениях сорта «Лиго» в одном случае наблюдали формирование некротического, а в двух – рыхлого зелёного каллюса. У сорта «Антария» формировался плотный, почти белый каллюс, тогда как у всех остальных растений, каллюс имел яркий светло-зелёный цвет. Каллюсы пересаживали на среды, содержащие 0,01-0,1 мг/л БАП для индукции органогенеза, но это вело лишь к дальнейшему каллюсообразованию, а органогенез не наблюдали.

Из этого наблюдения следует, что способность к каллюсообразованию детерминирована генетически.

Регенерационная способность эксплантатов. Полученные эксплантаты помещали на среду без ингибитора, и они оказались способными как к каллюсо-, так и к органогенезу. Отмечено, что склонность эксплантатов формировать каллюсы существенно выше (53,56-85,92%), чем их способность к образованию листовых розеток (4,50-24,24%) (табл. 2).

Таблица 1 – Частота каллюсообразования у растений озимого рапса на средах (MS₁ и MS₂), содержащих различные комбинации гормонов

Сорт	Тип среды	Число эксплантатов		
		каллюсообразующие	погибшие	всего
Лиго	MS ₁	97 (62,2)	59 (37,8)	56
Лиго	MS ₂	46 (69,7)	20 (30,3)	6
Дангал	MS ₂	189 (89,6)	22 (10,4)	11
Антария	MS ₁	110 (95,7)	5 (4,3)	15
Нельсон	MS ₁	4 (3,6)	106 (96,4)	10

В скобках – %.

В культуре эксплантатов начало формирования регенерантов наблюдали уже на 3-5-е сутки культивирования, в то время как образование каллюсов было отмечено лишь на 10-14-е сутки.

Таблица 2 – Регенерационная способность и каллюсообразование у сортов озимого рапса

Сорта	Число изученных растений	Число эксплантатов				
		всего	погибшие	каллюсы различной морфологии	регенеранты	
					с нарушенной морфологией	с нормальной морфологией
Лиго	27*	392	235(16,88)	795 (57,11)	73 (5,24)	289 (20,76)
	18**	192	191(16,02)	639 (53,66)	73 (6,12)	289 (24,24)
Алиот	52*	443	383(15,68)	1924 (78,76)	26 (1,06)	110 (4,50)
	24**	062	19(1,78)	915 (85,92)	21 (1,97)	110 (10,33)

* Общее число растений в эксперименте, **число растений, способных к регенерации, в скобках указан процент от общего числа эксплантатов.

Была отмечена зависимость процесса укоренения от температурного режима: ризогенез стремительно улучшается при температуре 19-21 °С в течение 3-5 суток, тогда как при постоянной температуре, равной 25-27 °С, процесс корнеобразования протекает существенно хуже.

Экспериментально выяснено, что большее число укорененных регенерантов наблюдается при выращивании на среде II в течение 2-3 месяцев и дальнейшем культивировании на среде III, содержащей половинную концентрацию солей. Количество агара для улучшения ризогенеза было снижено до 5 г/л. Прослеживалась зависимость ризогенеза от температурного режима – снижение температуры усиливало корнеобразование, увеличение температуры – не приводило к каким-либо заметным изменениям. Отмечено также, что культивирование эксплантатов при температуре 30-35 °С приводит к 100%-ному каллюсообразованию, а процесс регенерации из эксплантатов в этом случае не наблюдается.

Заключение. Установлено, что все взятые в эксперименте сорта рапса способны к формированию каллюсной культуры и существует зависимость между генотипом растений и их способностью к каллюсо- и органогенезу. При этом выявлено влияние НУК на процессы морфогенеза: ее присутствие необходимо для прямой регенерации из листовых эксплантатов, но при этом она оказывает ингибирующее действие на процесс корнеобразования у регенерантов. Однако данно-

го отрицательного эффекта можно избежать при соблюдении определенного температурного режима культивирования.

Литература

1. Geyt, J.P.C. Suspension culture of sugarbeet (*Beta vulgaris* L.). Introduction and habituation of dedifferentiated and self-regenerating cell lines / J.P.C. Geyt, M. Van Jacobs // *Plant Cell Reports*. - 1985. - Vol. 4. - P. 66-69.
2. Гуляев, Б.И. Экофизиологические особенности и продуктивность рапса / Б.И. Гуляев, В.В. Рогач, Д.А. Курята, Д.А. Кирзий // *Физиология и биохимия культурных растений*. - 2008 - Т. 40 - № 2. - С.101-110.
3. Чунг М. Д. Технология получения гаплоидных растений рапса (*Brassica napus* L.) in vitro / М.Д. Чунг, е.А. Калашникова, А.А. Соловьёв // *Известия ТСХА*. - 2010. - № 1. - С. 86-91.
4. Низова Г.К. Биохимическое изучение ярого и озимого рапса из коллекции ВИР им.Н.И. Вавилова / Г.К. Низова, А.Г. Дубовская // *Аграрная Россия*. - 2006. - № 6. - С. 37-40.
5. Шпаар Д. Рапс – культура с будущим / Д. Шпаар, Н. Маковски, С. Виллор // *Новости сельского хоз-ва*. - 1999. - № 1. - С. 26 – 29.

THE RECEIVING OF REGENERANTS OF WINTER RAPE (*Brassica napus* L.) Nikiforova N.V., Klyachenko O.L.

The article presents the results of experiments on rapeseed (*Brassica napus* L.) virus-free plant regenerants through callusogenesis and by the direct organogenesis from leaf tissues. The technique of aseptic processing of seeds was created. Plant regenerants were obtained by using different concentrations of synthetic hormones, the combination of which also permitted to avoid callusogenesis. The effect of initial plant genotypes on collusogenesis and regeneration ability was shown. The influence of temperature on regenerants rhizogenesis was noted.

ВОДОПОТРЕБЛЕНИЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ЗАВИСИМОСТИ ОТ МЕСТА ЕГО РАЗМЕЩЕНИЯ В СЕВОБОРОТАХ С КОРОТКОЙ РОТАЦИЕЙ

Новожицкий Н.В., Коваленко А.М., Тимошенко Г.З., Коваленко А.А.

73483, Украина, г. Херсон, пгт. Надднепрянское
Институт орошаемого земледелия НААН Украины
izpr_ua@mail.ru

Представлены результаты исследований по изучению влияния места размещения подсолнечника в короткоротационных севооборотах и систем основной обработки почвы в них на водопотребление его посевами, в условиях естественного увлажнения южной Степи.

Введение. Для нормального роста растений, в том числе и подсолнечника, нужно большое количество свободной воды в его тканях, что достигается наличием достаточного увлажнения почвы. Почвенная влага имеет значительную подвижность. В результате постоянного обмена влагой между почвой, атмосферой и растениями содержание влаги в почве постоянно изменяется. Поэтому, одной из наиболее важных задач степного земледелия является изучение водного режима конкретной культуры и влияние его на формирование урожая [1].

Для растений главным источником почвенной влаги являются осадки, а главным фактором ее расходов – испарение (физическое и физиологическое). В растения влага поступает через корневую систему, которая для разных культур отличается степенью поглощения воды. Предел доступной воды у отдельных культур не одинаков и у подсолнечника достигает 1,5 от максимальной гигроскопичности [2].

Подсолнечник обладает высокой засухоустойчивостью благодаря мощной корневой системе и способности при засухе переносить значительное обезвоживание тканей [3]. Благодаря хорошо развитой корневой системе на протяжении вегетации он активно использует воду из разных слоев почвы и удовлетворяет ею свои потребности на 44-53% [4].

Влагообеспеченность подсолнечника определяется не только количеством осадков на протяжении вегетации, но и их сохранением и экономным использованием [5]. На эти процессы существенное влияние оказывают агротехнические мероприятия по выращиванию подсолнечника [6]. Поэтому наши исследования были направлены на уточнение некоторых вопросов водопотребления подсолнечника в зависимости от размещения его в севообороте и системы основной обработки почвы в них.

Цель и задачи исследований. Целью работы является выяснение особенностей накопления влаги в почве в период от уборки предшественника до посева подсолнечника и путей рационального ее использования посевами подсолнечника, а также определение особенностей водопотребления подсолнечника в зависимости от его места в четырехпольных севооборотах и систем основной обработки почвы в них.

Материалы и методы. Исследования проводились в 2006-2011 годах на опытном поле Института орошаемого земледелия НААН. Почва опытного поля темно-каштановая среднесуглинистая. Содержание гумуса в пахотном слое почвы 2,15%. Влагоемкость метрового слоя – 22,4%, влажность устойчивого завядания – 9,5%.

Экспериментальная работа проводилась в двух стационарных опытах.

В первом опыте изучалось размещение подсолнечника в севооборотах:

1. черный пар - пшеница озимая – ячмень яровой - подсолнечник;
2. горох - пшеница озимая – ячмень яровой - подсолнечник;
3. занятый пар - пшеница озимая – ячмень яровой - подсолнечник;
4. сидеральный пар - пшеница озимая – ячмень яровой - подсолнечник;
5. кукуруза на силос - пшеница озимая – ячмень яровой - подсолнечник.

Во втором опыте изучались шесть вариантов систем обработки почвы в севообороте (табл. 1).

Таблица 1 – Схема стационарного опыта по изучению систем основной обработки почвы в севообороте

Вариант обработки почвы	Культура севооборота			
	пар черный	озимая пшеница	яровой ячмень	подсолнечник
1	В (28-30 см)	-	В (18-20 см)	В (25-27 см)
2	В (28-30 см)	-	Б (12-14 см)	Б (12-14 см)
3	Б (28-30 см)	-	Б (18-20 см)	Б (25-27 см)
4	Б (28-30 см)	-	Б (12-14 см)	Б (12-14 см)
5	Б (12-14 см)	-	Б (12-14 см)	Б (12-14 см)
6	Б (12-14 см)	-	Б (12-14 см)	В (25-27 см)

Примечание: В – вспашка;

Б – безотвальная обработка;

- в скобках показана глубина обработки.

Площадь делянок: общая – 250-500 м², учетная – 50-100 м². Повторность трехкратная.

Результаты и обсуждение. В засушливых условиях южной Степи транспирация и испарение воды из почвы очень большое и составляет за год 750-850 мм/га, а поступает ее с осадками лишь 406-465 мм/га. Таким образом дефицит воды в годовом влагообороте составляет 344-444 мм/га, что не позволяет растениям в полной мере использовать свои потенциальные возможности и формировать высокие и стабильные урожаи.

Предшественником подсолнечника, во всех севооборотах, был ячмень яровой, который в свою очередь размещался после озимой пшеницы по разным предшественникам. В связи с этим запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы после уборки ячменя немного отличались и составляли 33,9-45,9 мм (табл. 2). При этом количество влаги в почве находилось в прямой связи с уровнем урожайности ячменя, что связано с лучшим водообеспечением его после лучших предшественников озимой пшеницы.

После уборки ячменя ярового за осенне-зимний период до посева подсолнечника, запасы продуктивной влаги в почве увеличились на 51,5-65,1 мм в зависимости от его места в севообороте. При этом запасы влаги выровнялись практически по всем севооборотам и составляли 97,4-105,9 мм. Использование осадков осенне-зимнего периода немного отличалось. Так в севооборотах, где были меньшие влагозапасы после уборки предшественника для их пополнения было использовано 20,9-23,1% воды осадков, а где они были больше – лишь 16,5-18,7%.

Таблица 2 – Баланс влаги в метровом слое почвы в звене разных четырехпольных севооборотов "предшественник - подсолнечник" (2007-2010 гг.)

Вариант	Запасы продуктивной влаги после уборки предшественника, мм	Запасы продуктивной влаги на время посева подсолнечника, мм	Использование осадков за осенне-зимний период, %	Запасы продуктивной влаги при уборке подсолнечника, мм	Суммарное водопотребление, мм	Использование осадков весенне-летнего периода, %	Урожайность подсолнечника, т/га	Полевой транспирационный коэффициент, м ³ /т
1	45,9	97,4	16,5	8,1	261,0	65,9	1,89	1381
2	43,4	101,8	18,7	15,3	258,2	66,7	1,71	1509
3	33,9	105,9	23,1	4,8	272,8	63,0	1,58	1728
4	39,6	104,7	20,9	18,3	258,1	66,7	1,50	1720
5	39,6	101,1	19,7	-3,6	276,4	62,3	1,40	1974

Примечание : 1 – количество осадков от уборки ячменя ярового до посева подсолнечника составило 306,4 мм;
2 – количество осадков за период вегетации подсолнечника составило 179,7 мм.

Таблица 3 – Баланс влаги в метровом слое почвы в звене "предшественник-подсолнечник" при разных системах обработки почвы (2007-2010 гг.)

Вариант	Запасы продуктивной влаги после уборки предшественника, мм	Запасы продуктивной влаги на время посева подсолнечника, мм	Использование осадков за осенне-зимний период, %	Запасы продуктивной влаги при уборке подсолнечника, мм	Суммарное водопотребление, мм	Использование осадков весенне-летнего периода, %	Урожайность подсолнечника, т/га	Полевой транспирационный коэффициент, м ³ /т
1	29,1	102,8	23,8	5,2	276,4	65,0	2,31	1196
2	30,1	100,6	23,0	2,5	277,8	64,6	1,94	1432
3	30,5	105,6	24,5	5,0	280,3	64,1	1,90	1475
4	30,4	102,8	23,7	-2,9	285,4	62,9	1,92	1486
5	41,1	100,2	19,3	0,3	279,6	64,2	1,70	1645
6	43,9	105,8	20,2	6,6	278,9	64,4	2,01	1388

Примечание : 1 – количество осадков от уборки ячменя ярового до посева подсолнечника составило 312,3 мм;
2 – количество осадков за период вегетации подсолнечника составило 171,7 мм.

За период вегетации подсолнечник использовал на транспирацию, а также и на испарение из почвы – 258,1-276,4 мм воды. При этом удельный вес расхода влаги из почвы составил 33,3-37,4%, а из осадков – 62,3-66,7%.

Потери влаги из верхнего слоя почвы (0-10 см) за вегетационный период составили 4,9-9,1 мм, или 5,0-12,6% от общего водопотребления. Наибольшие расходы воды были при размещении подсолнечника в севообороте с черным паром – 12,6%, а менее всего с горохом – 5,0%. Аналогичная зависимость по севооборотам наблюдалась и с расходами влаги из слоя почвы 0-70 см – 73,7 и 64,2% соответственно. Но если взять расходы влаги в физических единицах, то в севооборотах с горохом и черным паром, расходы влаги были меньшими – 62,7 и 63,8 мм, по сравнению с другими предшественниками – 67,0-72,0 мм.

Полевой транспирационный коэффициент зависел, как от расходов влаги посевами подсолнечника, так и от уровня его урожайности. Поэтому он повышался от 1381 м³/т в севообороте с черным паром, до 1974 м³/т в севообороте с кукурузой.

Мелкая обработка почвы под черный пар и ячмень способствовала тому, что здесь осталось на 10,6-14,8 мм больше влаги, чем при других системах обработки (табл. 3). Но при мелкой обработке под черный пар за осенне-зимний период накопилось на 8,6-16,1 мм меньше влаги, чем при глубоких обработках, то есть использование осадков составляло 19,3-20,2% и 23,0-24,5%. Это привело к выравниванию запасов влаги на момент посева подсолнечника, которые составили – 100,2-105,8 мм

За период вегетации подсолнечника было использовано – 276,4-285,4 мм в вариантах глубокой безотвальной обработки почвы под черный пар, независимо от способа и глубины обработки под ячмень и подсолнечник. Расходы влаги из почвы и осадков мало зависели от способа и глубины обработки почвы и составляли – 35,0-37,1 и 62,9-65,0% соответственно.

Урожайность семян подсолнечника была самой высокой при систематической вспашке в севообороте – 2,31 т/га. На 13% меньшей она была при вспашке под подсолнечник, но мелкой обработке под предыдущие культуры. Наименьшей была урожайность при систематической мелкой обработке почвы в севообороте – 1,70 т/га.

Полевой транспирационный коэффициент больше зависел от уровня урожайности семян подсолнечника, чем от расходов воды в течение вегетационного периода. Поэтому наименьшим он был при систематической вспашке в севообороте – 1196 м³/т, а наибольшим при систематической мелкой обработке – 1645 м³/т.

Изучение приема посева подсолнечника в предварительно необработанную почву показало, что это снижает урожайность в 1,9 раза по сравнению со вспашкой. При этом чизельное рыхление на такую же глубину, как и вспашка (23-25 см) снизило урожайность семян подсолнечника на 0,43 т/га, а мелкая безотвальная обработка – на 0,56 т/га. Полевой транспирационный коэффициент изменялся в противоположном направлении.

Заключение. Расходы влаги за период вегетации подсолнечника составляли 258,1-276,4 мм, в зависимости от его размещения в севообороте. Удельный вес запасов влаги в почве в общем водопотреблении – 33,3-37,4%, а осадков за вегетацию – 62,3-66,7%.

Больше всего влаги – 280,3-285,4 мм использовано подсолнечником при применении глубокой безотвальной обработки почвы под черный пар независимо от способа и глубины обработки под ячмень и подсолнечник.

Литература

1. Роде А.А. Основы учения о почвенной влаге. Т. II Методы определения водного режима почв. - Л.: Гидрометиздат, 1969. – 287 с.
2. Долгов С.И. Исследование подвижности почвенной влаги и ее доступности для растений. - М.: Изд. АН СССР, 1948. – 206 с.
3. Васильев Д.С. Подсолнечник. - М.: Агропромиздат, 1990. – 174 с.
4. Гаврилюк М. М., Салатенко В.Н., Чехов А.В., Федорчук М.І. Олійні культури в Україні: Навч. посіб./ За ред. В.Н. Салатенка. – 2-ге вид., перероб. і допов. - К.: Основа, 2008. – 420 с.
5. Коваленко А.М., Таран В.Г., Коваленко О.А. Вирощування соняшнику у сівозмінах в умовах Степу // Наук. техн. бюл. ІОК. – Запоріжя, 2009. – Вип. 14. – С. 157-161.

**WATER CONSUMPTION OF SUNFLOWER DEPENDING ON ITS LOCATION
IN SHORT-TERM CROP ROTATION**

Novohizhniy N.V., Kovalenko A.M., Tymoshenko G.Z., Kovalenko A.A

The article presents the results of researches on the influence of the sunflower placement in short-term crop rotations and its systems of main tillage on the water consumption in the conditions of the natural moistening of the South Steppe.

**ПОВЫШЕНИЕ УРОЖАЯ СЕМЯНОК
СИНТЕТИЧЕСКИХ ПОПУЛЯЦИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА
В РЕЗУЛЬТАТЕ ПЕРВОГО ЦИКЛА ПРОСТОГО РЕКУРРЕНТНОГО ОТБОРА**

Обыдало А.Д.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17
ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии
1exxkrd@mail.ru

Для повышения урожая семян синтетических популяций подсолнечника в результате первого цикла рекуррентного отбора с использованием фонового и корректирующего признаков был получен улучшенный синтетик, который превзошел исходный гибридный синтетик по признакам количество и урожай семян при отборе в последний срок цветения, при этом произошло снижение массы 1000 семян, масличность сохранилась на прежнем уровне.

Введение. Рекуррентный (периодический) отбор как метод селекции получил развитие в 40-е годы XX века и был исследован в работах по кукурузе [1-3]. Рекуррентный отбор предусматривает как оценку гибридного потомства, так и более перспективный элемент отбора – использование повторных рекомбинаций, получаемых от скрещивания отобранных генотипов с целью повышения концентрации желательных генов в генофонде улучшаемого материала.

Оригинальную схему простого периодического отбора разработал и эффективно применял В. С. Пустовойт в селекции высокомасличных сортов подсолнечника. Данной методикой не предусматривалось применение инбридинга, но циклы отбора лучших генотипов и скрещивания повторились не только в селекционной работе по выделению сорта, но и в дальнейшем семеноводческом процессе.

G. N. Fick и D. A. Render в 1977 [5], K. G. S. Sonevirant и другие в 2004 г. [6] достигли повышения урожая семян и содержания масла в процессе двух-трех циклов простого рекуррентного отбора.

Следует отметить, что вероятность выявления успешного генотипа прямым испытанием на урожайность с единицы площади посева очень низка, следовательно, основной задачей повышения эффективности селекционного процесса является разработка методов повышения надежности идентификации желательных генотипов по их фенотипу на ранних этапах селекции [7]. Наиболее перспективным подходом к решению задач расчленения фенотипической изменчивости и повышения надежности оценок селекционного материала является принцип фоновых признаков [8-10].

Для подсолнечника основным фоновым признаком является масличность ядер семян. Именно этот признак успешно использовал в своей многолетней селекционной практике в качестве фонового В. С. Пустовойт. С целью повышения точности идентификации продуктивных генотипов следует сравнивать между собой растения, начавшие цветение в один день или имеющие одинаковое число листьев (корректирующие признаки).

Учитывая сравнительно невысокую урожайность семян большинства материнских линий подсолнечника, была поставлена задача по решению этого вопроса.

Цель и задачи исследований. Целью исследований является создание

гибридных популяций закрепителей стерильности пыльцы подсолнечника с высокой урожайностью и масличностью семян.

Для достижения поставленной цели решаются следующие задачи:

- создать исходные гибридные популяции-синтетики (двойные гибриды) подсолнечника в результате скрещивания лучших по комплексу признаков линий закрепителей стерильности пыльцы;
- провести простой рекуррентный отбор созданных гибридных популяций закрепителей стерильности пыльцы подсолнечника с целью повышения урожайности и масличности семян.

Материал и методы. В качестве объектов исследований использовали 8 линий закрепителей стерильности пыльцы (В-линий) селекции ВНИИМК и 6 гибридов подсолнечника иностранного происхождения, а также 11 других линий закрепителей стерильности пыльцы, полученных во ВНИИМК.

Посев в полевых условиях осуществлялся сеялкой HEGE-95D на однорядных делянках площадью 7 м². Скрещивание линий проводилось с использованием метода искусственной кастрации (опрыскивание растений 0,005% водным раствором гиббереллина в фазу звездочки) и изоляции. На следующий год осуществлялось свободное переопыление гибридов F₁ между собой для получения гибридной популяции F₂ (исходный гибридный синтетик), которая используется в дальнейшем для отбора материнских линий. В качестве селекционного служит признак - урожай семян, фонового – масличность семян (ядер семян), корректирующего – продолжительность периода всходы-цветение. Переопыление лучших по урожаю семян и масличности семян образцов проводится в камере фитотронно-тепличного комплекса.

Ошибка выборочной средней вычисляли по Б. А. Доспехову [11].

Результаты и обсуждение. В 2009-2011 гг. были созданы два гибридных синтетика №1 и №2 – гибридные (F₂) потомства лучших линий закрепителей стерильности селекции ВНИИМК и гибридов иностранного происхождения.

В 2011 г. на участке селекционного питомника были посеяны семена исходного гибридного синтетика №1 на площади 294 м² (42 ряда длиной по 10 м) и выращено 1121 растение. Сравнительная характеристика отобранных растений представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Урожай семян и масличность семян исходного и улучшенных синтетиков

ЦЭБ ВНИИМК, 2011 г.

Селекционный образец (дата начала цветения)	Урожай семян, г/раст.	Масличность ядер, %
Исходный гибридный синтетик №1	36,3 ±3,1	60,3 ±1,7
Улучшенный синтетик 1/1 (4.07)	61,0 ±6,5	62,6 ±1,9
Улучшенный синтетик 2/1 (9.07)	71,5 ±5,2	61,5 ±2,1
Улучшенный синтетик 3/1 (13.07)	61,6 ±4,8	61,9 ±1,6
Синтетик (контроль)	60,9 ±5,4	58,6 ±1,8

Полученные данные свидетельствуют о том, что средний урожай семян у отобранных групп растений почти в два раза выше, чем у исходного гибридного синтетика. По их масличности превышение составило 1,2-2,3%. Наряду с отбором по урожаю семян с учетом фонового и корректирующего признаков, проводили простой периодический отбор без учета двух последних показателей. В среднем, урожай семян исходных растений такого синтетика (контроля) была на уровне

с улучшенными синтетиками под №№ 1/1 и 3/1, масличность ядер семян (семян) – ниже на 2,9-4,0%.

В камере фитотронно-тепличного комплекса в осенне-зимний период 2011-2012 гг. после переопыления отобранных растений были выращены семена улучшенных синтетиков под условными номерами 1/1, 2/1 и 3/1 (в числителе – № синтетика по дате начала цветения, в знаменателе – порядковый номер цикла рекуррентного отбора) и контроля.

В 2012 г. семена исходного гибридного синтетика №1, улучшенных синтетиков и контроля были посеяны на участке селекционного питомника. К началу цветения на корзинки лучших по габитусу и отсутствию болезней растений одевали индивидуальные изоляторы. После учета урожая и масличности семян провели анализ результатов отбора (табл. 2). Следует отметить, что растений первого срока цветения с семенами оказалось слишком мало (12 шт.) для дальнейшей работы.

Таблица 2 – Урожай и масличность семян исходного и улучшенных синтетиков

ЦЭБ ВНИИМК, 2012 г.

Селекционный образец (дата начала цветения)	Урожай семян, г/раст.	Количество семян, шт./корз.	Масса 1000 семян, г	Масличность семян, %
Исходный гибридный синтетик №1	29,2±2,8	287±13,4	101,7	42,9±0,6
Улучшенный синтетик 2/1 (9.07)	31,0±4,2	305±14,1	101,6	43,3±0,7
Улучшенный синтетик 3/1 (13.07)	34,9±3,3	403±12,6	86,6	43,0±0,6
Синтетик (контроль)	30,1±3,4	302±11,7	99,7	42,8±0,6

По урожаю семян и их количеству несколько выделился улучшенный синтетик под номером 3/1, но у него произошло заметное снижение массы 1000 семян, что касается масличности семян, то различия находились в пределах ошибки опыта. Для создания синтетиков второго цикла отбора были отобраны растения с урожаем семян от 53,0 до 177,4 г, масличность ядер семян находится в процессе исследований.

Аналогичным образом была проведена работа и с исходным гибридным синтетиком №2. Учитывая то, что первый цикл отбора с ним будет завершен в 2013 г., данные не приводятся.

Заключение. По полученным результатам следуют предварительные выводы о том, что проведение первого цикла простого рекуррентного отбора с использованием фонового и корректирующего признаков позволило повысить количество и урожай семян при отборе в последний срок цветения, при этом произошло снижение массы 1000 семян, масличность сохранилась на прежнем уровне.

Литература

1. Hayes H. Development of the heterosis concept /H. Hayes// Heterosis Ed. Y. Gowwen. – 1952. – P. 49-65.

2. Sprage J. F. Additional of the relative of two systems of selection for oil content of the corn kenal / J. F. Sprague, P. A. Miller, B. Brimhale// Argon J. – 1952. – V. 44. – P. 329-331.

3. Penny J. H. Recurrent selection / J. H. Penny, W. A. Russell, J. F. Sprague// Statistics Genetics and Plant Breeding. Washing. Washington. D.S. – 1963. – P. 352-366.

4. Пустовойт В.С. Селекция и семеноводство подсолнечника /В. С. Пустовойт// Вестник с.-х. науки. – 1971. – С. 55-61.

5. Fick G. N. Selection criteria in development of high oil sunflower hybrids / G. N. Fick, D. A. Render // Proc. 2nd Sunflower Forum (Fargo N. D.). – 1977. – P. 26-27.

6. Sonevirant K. G. S. Population improvement for seed yield and oil content in sunflower / K. G. S. Sonevirant, M. Ganesh, A. R.G. Rangenatha, G. Nagaraj, K. R. Rukmini Devi // Helia. – 2004. – 27. - №41. – P. 123-128.

7. Дьяков А. Б. Конкурентоспособность растений в связи с селекцией / А. Б. Дьяков, В. А. Драгавцов// Генетика. – М., 1975. – XI. – №5. – С. 11 – 22.

8. Дьяков А. Б. Конкурентоспособность растений в связи с селекцией. Новый принцип анализа дисперсии продуктивности /А. Б. Дьяков, В. А. Драгавцев. – Новосибирск: Наука, 1976. – С. 227-251.

9. Гинзбург Э. Х. Разложение дисперсии и проблемы селекции / Э. Х. Гинзбург, З. С. Никоро. – Новосибирск: Наука, 1982. – 168 с.

10. Седловский А. И. Генетико-статистические подходы к теории селекции самоопыляющихся культур / А. И. Седловский, С. П. Мартынов, Л. К. Мамонов. – Алма-Ата: Наука, 1982. – 200 с.

11. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: Агропромиздат, 1985. – 351 с.

**THE INCREASE OF SEEDS PRODUCTIVITY OF SYNTHETIC
SUNFLOWER POPULATIONS AS A RESULT OF THE FIRST CYCLE
OF SIMPLE RECURRENT SELECTION
Obydalo A.D.**

In order to increase the seeds productivity of synthetic sunflower populations as a result of the first cycle of simple recurrent selection with the use of background and correcting traits, the improved synthetic was created. It surpassed the initial hybrid synthetic according to traits of seeds quantity and productivity during selection in the last stage of flowering. In addition there was decrease in thousand-seed weight and oil content remained at the same level.

ОЦЕНКА ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА, ВЫРАЩЕННЫХ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ТЕХНОЛОГИИ CLEARFIELD

Пикалова Н.А., Фукалова М.С.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

pna678@mail.ru

В статье описаны результаты оценки гибридных комбинаций подсолнечника, устойчивых к гербициду Пульсар. Выявлена перспективная гибридная комбинация селекции ВНИИМК, которая будет вовлечена в дальнейшее изучение.

Введение. В настоящее время наиболее остро стоит проблема обеспечения населения продуктами питания, ведь население земного шара стремительно растет. В решении указанной проблемы ведущее место занимают масличные культуры. Подсолнечник – одна из важнейших и прибыльных сельскохозяйственных культур. Россия занимает первое место в мире по производству семян подсолнечника, общая посевная площадь составляет около 7,2 млн га, основная масса этих посевов сосредоточена в южных районах страны. Традиционный тип возделывания подсолнечника часто не приносит отечественному сельхозпроизводителю ожидаемый доход, при этом возникает проблема соблюдения севооборотов, введения целинных земель или полей надолго выпавших из системы агротехнологии. Так же существенной проблемой для аграриев стало распространение зарази *Orobanche cumana* Wallr, имеющей вирулентные расы и паразитирующей на корнях культурного подсолнечника. В связи с этим многие сельхозпроизводители стали возделывать подсолнечник по новой производственной технологии фирмы BASF – CLEARFIELD.

Производственная система CLEARFIELD, используемая в мире на подсолнечнике с 2003 г. – это комбинация гербицида Евро-Лайтнинг, содержащего действующие вещества из класса имидазолинонов – имазапир и имазамокс, и гомозиготных гербицидоустойчивых гибридов. Евро-Лайтнинг имеет системное уничтожающее действие на двудольные однолетние и некоторые многолетние злаковые сорняки, а также заразику, амброзию и осоты [1]. Этот гербицид допущен к использованию в Российской Федерации на посевах ИМИ-устойчивых генотипов подсолнечника с 2007 г. (госрегистрация № 0926-07-108-004-1-0-3-0). Таким образом, система включает послевсходовый системный гербицид Евро-Лайтнинг и высокоурожайные гибриды подсолнечника, устойчивые к этому гербициду [2]. На сегодняшний день эта технология успешно применяется во всех зонах возделывания подсолнечника. Коммерческие гибриды подсолнечника, выпускаемые под торговой маркой CLEARFIELD фирмы BASF, выращиваются в настоящее время в 15 основных странах-производителях подсолнечника в Евросоюзе, Восточной Европе, Северной и Южной Америке [3].

В связи с растущим спросом на гербицидоустойчивые гибриды подсолнечника во Всероссийском научно-исследовательском институте масличных культур (ВНИИМК, г. Краснодар) проводятся исследования по созданию и изучению коммерческих гибридов, адаптированных к системе CLEARFIELD. В 2010 г. лаборатория генетики передала в отдел селекции гибридного подсолнечника для даль-

нейших исследований гомозиготные по гену *Imr* линии подсолнечника, обладающие устойчивостью к имидазолинонам. В 2012 г. на государственное сортоиспытание переданы первые отечественные гибриды Имидж и Арими, оригинатором которых является ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии [4].

Целью нашей работы было выделение новых перспективных гибридных комбинаций подсолнечника, пригодных для производственной технологии CLEARFIELD.

Материал и методы. Работа проводилась в 2010-2012 гг. на ЦЭБ ВНИИМК. Ежегодно в скрещивание по схеме топкросса включали определенный набор устойчивых к имидазолинонам линий. На следующий год полученные экспериментальные гибриды изучали по основным признакам – урожайность и масличность семян. В 2010 г. скрещивали две материнские линии (ВК1-ими А и Сл₀₃G ими А) и пять отцовских линий (Сл₀₇383 ими, Сл₀₇108 ими, Сл₀₇006 ими, ВК21-ими, ВК22-ими). От скрещивания получены восемь гибридных комбинаций, которые оценивали в питомнике изучения гибридов с применением системы CLEARFIELD в 2011 и 2012 гг.

Испытания проводили по принятой во ВНИИМК методике, включая посев селекционной сеялкой из расчета 60 тыс. раст./га, уборку проводили прямым комбайнированием. Повторность опыта 3-кратная, делянки 4-рядные, из них два средних ряда – учетные. Обработку подсолнечника гербицидом проводили ежегодно на стадии трёх пар настоящих листьев, тракторным опрыскивателем. В опытах использовали водные растворы гербицида Пульсар (1 л/га), что соответствует рекомендуемой в производстве однократной дозе.

В качестве стандартов использовали гибриды Санай, Тристан, НК Неома (фирма Сингента), НСХ6009 (институт растениеводства г. Нови Сад, Сербия), CF27С1 и V90225С1 (фирма Адванта, Аргентина). С целью более глубокой детализации оценок при изучении новых гибридов в опыте было предусмотрено шесть стандартов, имеющих различные потенциал урожайности, уровень стабильности этого признака и продолжительность вегетации.

Результаты и обсуждение. По результатам двухлетних испытаний в питомнике предварительного сортоиспытания урожайность гибридов подсолнечника варьировала в пределах 2,3-3,7 т/га. Результаты испытаний гибридов подсолнечника, приведены в таблице.

В качестве контроля выступали самые распространённые в производстве гибриды CLEARFIELD, в частности один из самых стабильных по показателю урожайности гибрид НК Неома (Сингента). В условиях 2011 г. среди изученных в предварительном сортоиспытании гибридов подсолнечника по урожайности семян лучше контроля (НК Неома, 2,9 т/га), проявила себя комбинация ВК1-ими А × Сл₀₇108-ими со средним значением 3,1 т/га. Все остальные экспериментальные гибридные комбинации, кроме (ВК1-ими А × Сл₀₇006-ими) 2,3 т/га, показали урожайность на уровне контролей. Следует отметить, что в 2012 г. гибридная комбинация (ВК1-ими А × Сл₀₇108-ими), по показателю урожайности семян 3,7 т/га, существенно превысила средние контрольных образцов. По показателю урожайности также выделилась комбинация (Сл₀₃G ими А × Сл₀₇108-ими) 3,5 т/га, однако по показателю масличности семян данная комбинация показала худший результат 31,2%.

Таблица – Характеристика гибридов подсолнечника в предварительном сортоиспытании, выращенных при послевсходовой обработке Пульсаром (1 л/га)

Краснодар, ЦЭБ ВНИИМК 2011-2012 гг.

Гибрид	Урожайность семян, т/га			Масличность семян, %		
	2011 г.	2012 г.	среднее	2011 г.	2012 г.	среднее
Ими-устойчивые гибриды иностранной селекции						
Тристан	2,7	3,5	3,1	48,4	46,7	47,6
НК Неома	2,9	3,4	3,2	49,6	49,4	49,5
Санай	2,8	2,6	2,7	43,5	40,9	42,2
V90225Cl	2,4	3,1	2,8	47,8	48,7	48,3
CF27Cl	2,4	2,8	2,6	48,0	49,5	48,8
НСХ6009	2,6	2,9	2,8	42,5	41,7	42,1
Первые ими-устойчивые гибриды селекции ВНИИМК						
ВК1-ими А×ВК22-ими (Имидж)	2,5	2,7	2,6	45,7	48,4	47,1
ВК1-ими А×ВК21-ими (Арими)	2,4	2,6	2,5	47,8	46,8	47,3
Экспериментальные ими-устойчивые гибридные комбинации						
ВК1-ими А×Сл ₀₇ 383 ими	2,5	2,9	2,7	46,3	47,6	47,0
ВК1-ими А×Сл ₀₇ 108 ими	3,1	3,7	3,4	49,8	49,5	49,7
ВК1-ими А×Сл ₀₇ 006 ими	2,3	2,5	2,4	47,8	48,1	48,0
Сл ₀₃ G ими А×ВК22-ими	2,7	2,8	2,8	46,3	47,2	46,8
Сл ₀₃ G ими А×Сл ₀₇ 108 ими	2,8	3,5	3,2	31,2	34,6	32,9
Сл ₀₃ G ими А×Сл ₀₇ 383 ими	2,7	2,9	2,8	45,1	44,5	44,8
НСР ₀₅	0,11	0,23				

В 2012 г. была существенно расширена работа по получению и оценке исходного материала, который будет использован при создании гибридов для производственной системы CLEARFIELD. Среди линий различных поколений инцухта, имеется несколько (Сл₀₇383-ими, Сл₀₇006-ими, Сл₀₇108-ими) константных по основным морфологическим признакам, которые в ближайшее время могут выступить в качестве отцовского компонента гибридов, либо использоваться в качестве доноров устойчивости к гербицидам имидазолиноновой группы.

Заключение. Таким образом, из восьми гибридных комбинаций селекции ВНИИМК наиболее перспективной следует считать новую комбинацию (ВК1-ими А × Сл₀₇108 ими), которая будет вовлечена в дальнейшее изучение.

Литература

1. Евро-Лайтнинг. Двигатель максимальной рентабельности. – BASF, 2007. – 4 с.
2. Перстенёва, А.А. Создание гербицидоустойчивого селекционного материала подсолнечника в Краснодарском крае / А.А. Перстенёва // Инновационные разработки молодых учёных – АПК России: материалы Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных. – Казань, 2010. – С. 116-121.
3. Sala, C. Development of CLHA-Plus: a novel herbicide tolerance trait in sunflower conferring superior imidazolinone tolerance and ease of breeding / C. Sala,

M. Bulos, M. Echarte [et al.] // Proc. 17th Int. Sunflower Conf. – Spain: Cordoba (8-12 June, 2008). – Vol. 2 – P. 489-494.

4. Демури́н Я.Н., Пихтярёва А.А., Борисенко О.М. и др. Первые отечественные имидазолиноноустойчивые гибриды подсолнечника Имидж и Арими / Я.Н. Демури́н, А.А. Пихтярёва, О.М. Борисенко и др. // Масличные культуры. – Вып. 1 (150). – Краснодар, 2012. – С. 172.

**EVALUATION OF PILOT SUNFLOWER HYBRIDS UNDER THE PRODUCTION
SYSTEM OF CLEARFIELD**

Pikalova N.A., Fukalova M.S.

The paper describes the results of the evaluation of hybrid combinations resistant to herbicide Pulsar. A promising hybrid combination of VNIIMK breeding was identified, which will be involved in further study.

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКА УСТОЙЧИВОСТИ К ТРИБЕНУРОН-МЕТИЛУ У ПОДСОЛНЕЧНИКА (*Helianthus annuus* L.)

Пихтярёва А.А., Тронин А.С.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

perstenyeva@yandex.ru, aleksandr.tronin@gmail.com

В статье описаны результаты по изучению наследования признака устойчивости к гербициду трибенурон-метилу из группы сульфонилмочевин. Выявлено, что признак носит наследственный характер. Тип наследования – полное доминирование. С учётом результатов генетического анализа, ведётся работа по созданию аналогов селекционных линий подсолнечника с признаком гербицидоустойчивости.

Введение. Для уничтожения однолетних сорняков в посевах подсолнечника традиционно применяют почвенные и послевсходовые гербициды [3]. Однако такая система защиты посевов не всегда эффективна в борьбе с многолетними и корнеотпрысковыми сорняками.

В настоящее время во многих странах мира применяется альтернативная инновационная производственная система возделывания подсолнечника – ExpressSun (или Экспресс) [1]. Эта производственная система представляет собой комбинацию гербицида, являющегося ALS-ингибитором из группы сульфонилмочевин, а также высокоурожайных гибридов подсолнечника, устойчивых к этому гербициду и полученных традиционными методами селекции. Преимущества данной системы заключается в более эффективной борьбе с двудольными сорняками, а также в уменьшении числа обработок посевов гербицидом, что снижает негативное механическое воздействие на почву и препятствует её уплотнению.

Важное значение в эффективном использовании производственной системы ExpressSun имеет качественный селекционный материал подсолнечника для создания гербицидоустойчивых гибридов. Создание такого материала стало возможным после обнаружения в природных дикорастущих популяциях подсолнечника *H. annuus* и *H. petiolaris* устойчивости некоторых особей к трибенурон-метилу – веществу из группы сульфонилмочевинных гербицидов. В 2004 году Olson B.L.S. с сотрудниками обнаружили устойчивость к сульфонилмочевинам в 57% популяций дикорастущего подсолнечника, собранных на территории США и Канады [8]. Оппоненты использования производственной системы ExpressSun заявили о наличии мутагенного эффекта у трибенурон-метила, а также высказали опасения о переносе генов устойчивости с гибридов культурного подсолнечника, возделываемых по системе ExpressSun, в дикорастущие популяции вида. Эту точку зрения опровергли J. Miller и G. Seiler в 2005 году, проведя обширный скрининг дикорастущих популяций подсолнечника, семена которых хранятся в генетическом банке США с 1994 года [6]. Результаты исследований показали, что данная точковая мутация, определяющая устойчивость к трибенурон-метилу, возникла в природе спонтанно, и имела в генофонде популяций дикорастущего *H. annuus* ещё до массового коммерческого использования производственной системы ExpressSun на полях Канады и США. Таким образом, была исключена возможность горизонтальной генетической изменчивости у дикорастущих популяций подсолнечника, а также доказано отсутствие мутагенного эффекта трибенурон-метила.

В последующие годы в результате совместных исследований Государственного университета Канзаса и Департамента сельского хозяйства США (г. Фарго, Сев. Дакота), с использованием дикорастущих форм подсолнечника устойчивых к трибенурон-метилу были созданы линии, получившие название SURES-1 и SURES-2 [7]. Эти линии находятся в свободном доступе и являются источником устойчивости к трибенурон-метилу.

В лаборатории генетики Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур работа по изучению наследования устойчивости к гербицидам, а также создание отечественного селекционного материала с данным признаком ведётся с 2005 года.

Научная новизна исследований, приведённых в настоящей статье, состоит в получении данных о наследовании устойчивости к сульфонилмочевинам, а также в скрещивании иностранных источников этого признака с селекционными линиями ВНИИМК. Особенности наследования этого признака изучались впервые в России.

Цель и задачи исследований. Целью работы являлось генетическое изучение признака устойчивости к сульфонилмочевинным гербицидам у подсолнечника.

Для достижения цели необходимо было выполнение следующих задач:

- изучить коллекцию линий ВНИИМК на наличие устойчивости к сульфонилмочевинам;
- изучить наследование признака устойчивости подсолнечника к сульфонилмочевинным гербицидам;
- на основе интродуцированных источников и инбредных линий ВНИИМК создать доноры признака гербицидоустойчивости для дальнейшей селекционной работы.

Материал и методы. Материалом для исследований служили линия-закрепитель стерильности SURES-B (или SURES-1) и линия-восстановитель фертильности SURES-R (или SURES-2), являющиеся источниками устойчивости к трибенурон-метилу. Их семена были любезно предоставлены профессором Д. Шкоричем (Институт полевых и овощных культур, г. Нови Сад, Сербия) в 2005 году. В скрещиваниях с интродуцированными линиями использовались селекционные линии ВНИИМК: закрепитель стерильности ВК 876 и восстановитель фертильности ВК 580, а также селекционные линии Армавирской опытной станции ВНИИМК – ВА 93 и ВА 325. В последующем в скрещивания были вовлечены линии ВК 680 и ВА 317. Для поиска источника устойчивости в коллекции линий ВНИИМК также использовались 66 семей M_2 , полученных в результате химического мутагенеза.

Для выявления устойчивости подсолнечника к сульфонилмочевинам, на стадии 3-х пар настоящих листьев проводилась обработка растений гербицидом Гранстар, СТС (д.в. трибенурон-метил, 750 г/кг, компания-производитель Du Pont) в дозировке 2X (0,25 г/л, что соответствует приблизительно 34,6 г д.в./га или двойной рекомендуемой в производстве дозе). Опрыскивание проводили в утренние часы с помощью ранцевого пневматического опрыскивателя вместимостью 6 л. Гербицид равномерно наносился на весь ряд подсолнечника, особо тщательно обрабатывалась точка роста растений. Оценка воздействия гербицида на растения проводилась на 10-е и 20-е сутки после обработки.

В камерах фитотрона в 2005 году для получения F_1 использовали метод ручной кастрации материнских растений и принудительную гибридизацию. Путём самоопыления растений F_1 в полевых условиях 2006 года получено поколение F_2 по следующим комбинациям скрещиваний: ВК 876 × SURES-B и ВК580 × SURES-R.

В последующие годы в полевых условиях исследовались одновременно родительские линии, F_1 и F_2 .

Результаты и обсуждение. При изучении коллекции ВНИИМК в 2008 году было изучено четыре селекционные линии, два интродуцированных источника и 66 семей M_2 . Для поиска устойчивости к трибенурон-метилу, гербицидом было обработано около 700 растений подсолнечника. По результатам визуальной оценки состояния линий после обработки гербицидом, растения делились на два фенотипических класса: *устойчивые* – без видимых повреждений тканей растения после обработки, и *погибшие* – растения с полным некрозом тканей.

Образцы-источники SURES-B и SURES-R показали полную устойчивость к Гранстару. Все растения обычных линий ВК876, ВК580, ВА 93, ВА 325, а также растения семей M_2 , погибли в результате обработки гербицидом (табл. 1).

Таблица 1 – Результаты обработки растений различных генотипов подсолнечника гербицидом Гранстар

ВНИИМК, Краснодар, 2008 г.

Генотип	Происхождение	Число растений, шт.		
		не обработанные	обработанные	
			устойчивые	погибшие
SURES-B	интродуцированные источники устойчивости к сульфонилмочевинам	39	34	0
SURES-R	интродуцированные источники устойчивости к сульфонилмочевинам	41	29	0
ВК 876	селекционные линии ВНИИМК	28	0	22
ВК 580		29	0	34
ВА 93	селекционные линии Армавирской опытной станции ВНИИМК	31	0	27
ВА 325		27	0	36
66 семей M_2	химический мутагенез	485	0	517

Таким образом, выявлено отсутствие мутантного гена устойчивости к сульфонилмочевинам в образцах различного происхождения из генетической коллекции ВНИИМК, и доказан наследственный характер данного признака.

Для изучения наследования признака устойчивости к сульфонилмочевинам, Гранстаром также были обработаны растения F_1 и F_2 по комбинациям скрещиваний (табл. 2).

Гибриды F_1 ВК876×SURES-B, ВА93×SURES-B, ВК580×SURES-R и ВА325×SURES-R, равно как и интродуцированные родительские формы, показали полную устойчивость к Гранстару. Кроме того, отсутствовал промежуточный фенотипический класс *чувствительные* (т.е. растения с различной степенью хлорозов и некрозов, а также повреждением центральной точки роста после обработки), который мог бы указывать на наличие генов-модификаторов или не доминантный тип наследования. Следовательно, характер наследования этого признака в F_1 – полное доминирование.

Расщепление в популяциях F_2 , полученных путём самоопыления растений F_1 по всем четырём комбинациям скрещиваний, также подтвердило моногенную схему наследования 3 устойчивых : 1 погибший (табл. 2).

Таблица 2 – Наследование гербицидоустойчивости подсолнечника к Гранстару в F₁ и F₂

ВНИИМК, Краснодар, 2007-2008 г.

Поколение	Комбинация скрещивания	Число растений, шт.			χ ² _{3:1}
		не обработанные	обработанные		
			устойчивые	погибшие	
F ₁	BK 876 × SURES-B	33	41	0	-
	BK 580 × SURES-R	22	20	0	
	BA 93 × SURES-B	31	48	0	
	BA 325 × SURES-R	25	13	0	
F ₂	BK 876 × SURES-B	46	36	11	0,06 *
	BK 580 × SURES-R	47	30	11	0,07 *
	BA 93 × SURES-B	46	30	7	0,72 *
	BA 325 × SURES-R	44	29	12	0,39 *

* - $\chi^2_{3:1} < \chi^2_{05}$, различия носят случайный характер

Для подтверждения гипотезы о полном доминировании признака устойчивости к трибенурон-метилу, была измерена высота растений родительских линий и растений F₁ по двум комбинациям скрещиваний (табл. 3).

Таблица 3 – Высота растений родительских линий и гибридов F₁ при обработке гербицидом Гранстар

ВНИИМК, Краснодар, 2008 г.

Генотип	Высота растений, см		Δ*	HCP ₀₅
	контроль	обработка		
SURES-B	115	104	11	8
SURES-R	104	87	17	19
BK 876 × SURES-B	136	129	7	10
BK 580 × SURES-R	150	143	7	15

* – разность высоты между контрольными и обработанными гербицидом растениями

Достоверное снижение высоты обработанных растений наблюдалось только у гербицидоустойчивой гомозиготной линии SURES-B (табл. 3). Следует отметить отсутствие у этой линии погибших после обработки гербицидом растений (табл. 1). Очевидно, что такие различия в высоте растений являлись модификационными, и зависели от количества гербицида, попавшего на растение, а также от физиологического состояния и степени развития к моменту обработки. Расчёт эффекта действия гербицида показал, что в результате обработки растений линии SURES-B гербицидом Гранстар, произошло снижение их высоты на 9,6%.

Однако, в случаях с линией SURES-R и гибридов F₁ по двум комбинациям скрещиваний, достоверного снижения высоты растений после обработки растений гербицидом Гранстар не произошло, что подтверждает гипотезу о полном доминировании признака устойчивости к трибенурон-метилу.

Дальнейшая селекционная работа в 2009 и последующих годах позволила получить 6 семей F₃ линий-закрепителей стерильности и 7 семей F₃ линий-восстановителей фертильности. Потомства этих семей являются донорами признака устойчивости к сульфонилмочевинам у подсолнечника и используются для работы как образцы генетической коллекции ВНИИМК.

В настоящее время на завершающем этапе находится процесс создания

аналогов селекционных линий ВНИИМК – ВК 876, ВК 680 и ВК 580, а также аналогов селекционных линий Армавирской опытной станции ВНИИМК – ВА 93, ВА 325 и ВА 317.

Заключение. Изучение коллекции линий подсолнечника во ВНИИМК показало наличие устойчивости к сульфонилмочевинным гербицидам только у двух интродуцированных источников SURES-B и SURES-R, получивших этот признак от популяций дикорастущего подсолнечника США и Канады. Растения культурного подсолнечника из коллекции ВНИИМК были полностью восприимчивы к трибенурон-метилу.

Резистентность в F_1 и F_2 к сульфонилмочевинам (трибенурон-метилу) в скрещивании источников этого признака с селекционными линиями ВНИИМК контролировалась одним полностью доминантным геном.

Получены доноры устойчивости к сульфонилмочевинным гербицидам и продолжена селекционная работа по созданию аналогов лучших линий подсолнечника селекции ВНИИМК и Армавирской опытной станции.

Моногенный генетический контроль устойчивости к трибенурон-метилу имеет важное селекционное значение. Это явление позволит ускорить создание первых отечественных гибридов подсолнечника с данным признаком при резистентности только одной из родительских линий.

Литература

1. Воронова О. В борьбе за место под солнцем // Новый аграрный журнал. – Москва, 2011. – Вып. № 2 (2). – С. 48-54.
2. Демури Я.Н., Перстенёва А.А. Передача гена устойчивости к имидазолиновым гербицидам в селекционный материал подсолнечника во ВНИИМК // Масличные культуры. – Краснодар, 2007. – Вып. 2 (137). – С. 18-22
3. Захаренко В.А. Гербициды. – М.:ВО «Агропромиздат», 1990 г. – 415 с.
4. Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990 г. – 352 с.
5. Практикум по химической защите растений /под ред. Г.С. Груздева/ - Москва: «Колос», 1992 г. – 271 с.
6. Miller J.F., Seiler G.J. Tribenuron resistance in accessions of wild sunflower collected in Canada. [Электронный ресурс] www.sunflowernsa.com/research/ Proc. Sunflower Research Workshop - February, 7. 2005.
7. Notice of release of two sulfonyleurea herbicide resistant sunflower genetic stocks. [Электронный ресурс] <http://www.ag.ndsu.nodak.edu/aginfo/seedstock/varieties/sunfl2001sures.htm>
8. Olson B.L.S., K. Al-Khatib, R.M. Aiken. 2004. Distribution of resistance to imazamox and tribenuron-methyl in native sunflower. [Электронный ресурс] www.sunflowernsa.com/research/research-workshop/documents/158.pdf

**THE INHERITANCE OF RESISTANCE TRAIT TO TRIBENURON-METHYL
IN SUNFLOWER (*Helianthus annuus* L.)**

Pikhtyaryova A.A., Tronin A.S.

The article presents the results of studying the inheritance of resistance trait to tribenuron-methyl from the group of sulphonylureas. It was determined that the trait has hereditary character and the inheritance type is complete dominance. Taking into account the results of the genetic analysis, the work on creation of analogues of breeding lines of sunflower with the herbicide resistance trait is being conducted.

ИЗУЧЕНИЕ АДАПТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ СОРТОВ СОИ К ЗАСУХАМ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В СЕЛЕКЦИИ ЛУЧШИХ ИЗ НИХ

Посылаева О.А., Рябуха С.С.

61060, Украина, г. Харьков, пр. Московский, 142
Институт растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины
yuriev1908@gmail.com

Изучено 480 современных сортов сои из 23 стран на пригодность выращивания в климатических условиях восточной части лесостепи Украины. В результате исследований отобрано и оценено 131 раннеспелый сортообразец на устойчивость к засухе методом проращивания семян на растворах сахарозы с высоким осмотическим давлением. Выделено 75 лучших сортов, которые введены в дальнейшее детальное изучение на адаптивность к жаре и засухам.

Введение. Соя – широко распространённая в мировом земледелии культура, площадь посевов которой с каждым годом стремительно растёт. Так, в Украине за 2000-2012 гг. она увеличилась с 64,4 до 1324 тыс.га, что позволило стране стать самым крупным производителем сои в Европе.

Соя, как сельскохозяйственная культура, стала очень востребованной благодаря уникальному составу её семян, в состав которых входит 35-55% белка, 18-22% масла, 25-30% углеводов, 5-6% минеральных элементов, 12 различных витаминов и фосфатиды [1, 2].

Развитие соепродуктового подкомплекса в экономически развитых странах – один из наиболее эффективных путей решения проблемы обеспечения населения продовольствием и животноводства кормами. Уровень развития этой отрасли также определяет степень продовольственной безопасности страны и ее конкурентоспособность на мировом агропродовольственном рынке [3].

Соя произрастает во всех климатических зонах Украины. Однако в последние годы очень остро ощущается проблема почвенной и воздушной засух, вызываемых глобальными климатическими изменениями [4]. Прошедшие 1998, 2000-2003, 2007, 2010 гг. были очень засушливыми и выявили всю серьёзность этой проблемы. В условиях нестабильности погоды, которыми характеризуются большинство регионов Украины, плохая пластичность используемого генетического материала сои отрицательно сказывается на семенной продуктивности культуры. Один из вариантов решения этой проблемы – расширение посевных площадей сортов адаптированных к определённым условиям выращивания [5, 6].

Цель и задачи исследований. Определение селекционной ценности образцов коллекции сои НЦГРУ, изучение адаптивных свойств современных сортов сои к жаре и засухе, выделение ценных генотипов для создания исходного материала устойчивого к абиотическим факторам с высокопродуктивными свойствами.

Материал и методы. Материалом для полевых исследований послужила выборка из 480 сортов сои из коллекции Национального центра генетических ресурсов растений Украины (НЦГРРУ) и рабочей коллекции лаборатории селекции сои Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН, отобранных по критериям эколого-географического происхождения и продуктивности. Для определения продолжительности вегетационного периода, продуктивности и получения урожая семян одного года и места репродукции исследуемых сортов полевой опыт был заложен в 2011 г. в условиях восточной части Украины в селекционном севообороте Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН. В лабораторном

опыте в 2011-2012 гг. были задействованы 131 современный сорт из 16 стран, отобранных по результатам полевого и структурного анализа выборки.

Полевой опыт проведён на делянках площадью 1 м² в 2-х кратной повторности, агротехника – общепринятая для зоны. Фенологические наблюдения и структурный анализ выполняли по общепринятым для сои методикам.

Опыт по определению засухоустойчивости современных сортов сои проводили на базе лаборатории генетики, биотехнологии и качества биосырьевых ресурсов Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН. При оценке образцов использовали лабораторный метод на основе методики ВИР «Проращивания семян в растворе осмотиков» [7]. Опытные образцы проращивали в растворе сахарозы с осмотическим давлением 7 атмосфер, контрольные – в дистиллированной воде на протяжении 5 суток в термостате с постоянной температурой воздуха 25 °С. Закладывали по 25 семян каждого сорта в четырёх повторностях. Процент прорастания определяли по количеству семян давших корешок минимальной длины. Чем выше процент прорастания семян в растворе сахарозы, тем более засухоустойчив образец.

Результаты и обсуждение. По результатам фенологических наблюдений, исследуемые сорта были разделены на группы по срокам созревания. Для последней работы мы отобрали сорта сои раннеспелой группы, которые могут быть хорошим предшественником для озимых культур в в условиях восточной части Украины и, в отличие от средне- и позднеспелых сортов сои, избегают влияния июльско-августовских засух при формировании и наливе бобов.

В процессе проведения полевого опыта были отмечены и проанализированы этапы органогенеза высевных сортов (всходы, первый настоящий лист, ветвление, бутонизация-цветение, формирование и дозревание семян) с целью дальнейшего их вовлечения в селекционный процесс.

На основании структурного анализа отобранных сортов была сформирована выборка для последующего лабораторного опыта по оценке сортов на засухоустойчивость (табл.).

Сравнение степени прорастания семян сои в растворе сахарозы позволило дифференцировать сорта по их устойчивости к засухе и выделить следующие группы:

- неустойчивые (проросло 0-20 %) – 6 сортов;
- слабоустойчивые (проросло 21-40 %) – 9 сортов;
- среднеустойчивые (проросло 41–60 %) – 17 сортов;
- с устойчивостью выше средней (проросло 61–80 %) – 70 сортов;
- высокоустойчивые (проросло 81-100 %) – 29 сортов.

По итогам исследований выделены лучшие сорта сои с различной генетической плазмой: Labrador (FRA), Gaillard, AC Proteina, Emerson, Optimus, (CAN), PVS 00.1, Traill, Walsh (USA), Самер 2, Соер 345, Соер 107, Дина (RUS), 21752, ВИР 0136611, Gong ning, Ke shiang (CHN), Гибрид ACC 21 (KAZ), Романтика, Антрацит, Алмаз, Ларіса, Спритна, Білявка, Сіверка, Хвиля, Діона, Гали, Янкан, Дени (UKR). Отобрано 75 сортов сои, которые введены в дальнейшее детальное изучение на адаптивность к жаре и засухе (см. табл.)

Таблица – Результаты отбора сортов сои для детального изучения

Происхождение сорта	Количество сортов в полевом опыте, шт.	Лабораторный опыт		Отобраны в детальное изучение	
		количество сортов, шт.	в % к полевому опыту	количество сортов, шт.	в % к лабораторному опыту
Украина	152	39	25,6	26	66,6
Россия	80	38	47,5	16	42,1
США	47	5	10,6	4	80
Канада	43	10	23,2	8	80
Франция	24	5	20,8	2	40
Сербия	19	4	21,0	3	75
Китай	17	5	29,4	5	100
Швеция	14	5	35,7	1	20
Польша	11	5	45,4	1	20
Венгрия	11	-	0	-	0
Чехия	11	1	9,9	1	100
Германия	11	4	36,3	-	0
Молдова	11	1	9,9	1	100
Белорусия	10	5	50	3	60
Япония	7	2	28,5	2	100
Казахстан	2	1	50	1	100
Аргентина	2	-	0	-	0
Алжир	2	-	0	-	0
Болгария	2	-	0	-	0
Австрия	1	1	100	1	100
Австралия	1	-	0	-	0
Сингапур	1	-	0	-	0
Голландия	1	-	0	-	0

Заклучение. На основании результатов проведенных исследований из 480 сортов сои из 23 стран, отобранных в коллекции НЦГРРУ и рабочей коллекции лаборатории селекции сои Института растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН по критериям эколого-географического происхождения и продуктивности, были отобраны 75 лучших, которые введены в дальнейшее детальное изучение адаптивности современных сортов сои к жаре и засухам при нестабильных погодных условиях восточной части Украины, и использование их в селекции.

Литература

1. Бабич А. О. Селекція і виробництво сої в Україні / А. О. Бабич, А. А. Бабич-Побережна. – Вінниця, 2008. – 215 с.
2. Попов С. І. Сорти сої інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН та технологія вирощування / С. І. Попов, В. О. Матушкін, М. Ф. Божко та ін. – Харків, 2002. – С. 5
3. Бойко О. А. Тенденції і перспективи ринку сої / О. А. Бойко // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://udau.edu.ua/library.php?pid=1564>
4. Злотников А. К. Применение биопрепарата для повышения устойчивости растений к засухе и другим стрессорам / А. К. Злотников, К. М. Злотников //

Агро XXI. – 2007. – № 10-12. – С. 37-38.

5. Шерепітко В. В. Генетичні основи адаптивної селекції сої [Автореф. дис. д-ра с.-г. наук: 03.00.1] / В. В. Шерепітко. — К.: Ін-т агрокол. та біотехнології УААН, 2002. — 34 с.

6. Крупнов В. А. Засуха и селекция пшеницы: системный подход / В. А. Крупнов // Сельскохозяйственная биология. – 2011. - № 1. – С. 12-23.

7. Диагностика устойчивости растений к стрессовым факторам (Методическое руководство). – Ленинград: ВИР, 1988. - С. 10-45.

**STUDY OF ADAPTABILITY OF MODERN SOYBEAN VARIETIES
TO DROUGHT AND ITS USAGE IN BREEDING
Posylaeva O.A., Rjabukha S.S.**

480 modern soybean varieties from 23 countries were investigated to determine the suitability for growing under climatic conditions of the eastern steppe of Ukraine. During the present study 131 early maturing varieties were selected and evaluated for drought resistance using seed germination in sucrose solutions with high osmotic pressure. The best 75 varieties were sorted out and introduced to further detailed study of the adaptability to heat and drought.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СКОРОСТЕЙ ВВОДА СЕМЯН ПОДСОЛНЕЧНИКА В ВЕРТИКАЛЬНЫЙ ПНЕВМАТИЧЕСКИЙ КАНАЛ ВОЗДУШНО-РЕШЕТНЫХ ЗЕРНООЧИСТИТЕЛЬНЫХ МАШИН

Припоров И.Е.

350038, Краснодар, ул. Филатова 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии
vniimk-center@mail.ru

Усовершенствован механизм подачи компонентов вороха семян подсолнечника в вертикальный пневматический канал воздушно-решётной зерноочистительной машины и определена скорость их ввода, в результате этого повысилась эффективность процесса разделения компонентов в воздушном потоке.

Введение. Экспериментальные исследования, проведённые Летошным М.Н., Малисом А.Я., Демидовым А.Р., Пальцевым В.С. показали, что скорость ввода исходного материала в пневматический канал имеет большое значение с точки зрения качества разделения. Эти исследования позволили установить, что в существующих схемах зерноочистительных машин скорость ввода зернового материала в воздушный поток минимальная [1]. При этом с учётом малых скоростей ввода процесс разделения компонентов в воздушном потоке не эффективен.

Цель и задачи исследования. Цель исследования – определение скоростей ввода семян подсолнечника в вертикальный пневматический канал воздушно-решетных зерноочистительных машин.

Задача исследования – повышение эффективности процесса разделения компонентов вороха семян подсолнечника в вертикальном воздушном потоке.

Результаты и обсуждение. Для определения скоростей ввода семян подсолнечника в вертикальный пневматический канал воздушно-решётной зерноочистительной машины МВУ –1500 (рис. 1) была изготовлена экспериментальная установка (рис. 2).



Рисунок 1 – Воздушно-решетная зерноочистительная машина МВУ–1500

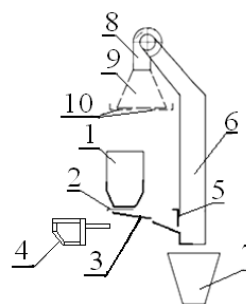


Рисунок 2 – Схема экспериментальной установки:
1 – бункер; 2, 5, 10 – заслонки;
3 – скатная доска (решето);
4 – приводной механизм;
6 – пневматический канал;
7 – осадочная камера для семян;
8 – вентилятор;
9 – осадочная камера для примесей

На экспериментальной установке (рис. 2) был установлен металлический подвижный лист (решето) 3, на котором была наклеена полоска со шкалой. Решето было установлено под углом 6° , которое совершало возвратно-поступательные колебания с помощью приводного механизма 4, а к пневматическому каналу 6 был установлен неподвижный фторопласт под углом 40° . Производилась видеосъемка движущихся семян подсолнечника сорта Лакомка по решету и фторопласту. Отснятый сюжет просматривали по кадрам на компьютере с помощью программы Picasa 3 и определяли скорость ввода вороха семян подсолнечника в вертикальный воздушный поток.

Результаты определения скорости ввода вороха семян подсолнечника в вертикальный воздушный поток представлена в таблице.

Таблица – Скорость ввода вороха семян подсолнечника в вертикальный воздушный поток

Наименование обрабатываемой культуры	Скорость ввода вороха семян, м/с	
	серийная машина	переоборудованная
Ворох семян подсолнечника сорта Лакомка	0,0459	0,3681

В результате проведенных экспериментальных исследований по усовершенствованию механизма подачи компонентов вороха семян подсолнечника была определена скорость их ввода, которая составила 0,3681 м/с. Увеличение скорости ввода обрабатываемой культуры позволило повысить чистоту материала до 99,08% по сравнению с серийной машиной (97,61%).

Литература

1. Тиц З.Л. Машины для послеуборочной поточной обработки семян: Теория и расчет машин, технология и автоматизация процессов / З.Л. Тиц, В.И. Анискин, Г.А. Баснакьян и др. – М.: Машиностроение, 1967. –188 с.

DETERMINATION OF SPEEDS OF INPUT OF SUNFLOWER SEEDS TO THE VERTICAL PNEUMATIC CANAL OF AIR-AND-SCREEN GRAIN CLEANER Priporov I.E

The mechanism of feeding of components of heap of sunflower seeds to the vertical pneumatic canal of air-and-screen grain cleaner was improved. The speed of its input was also determined. As a result, the efficiency of the process of components division in the air steam has increased.

ОЦЕНКА ГИБРИДОВ РАПСА НА ОСНОВЕ ЦМС С ПОМОЩЬЮ МИКРОСАТЕЛЛИТНОГО АНАЛИЗА

Сатина Т.Г.¹, Анискина Ю.В.²

¹398037, Липецк, ул. Боевой проезд, 26
ГНУ ВНИИ рапса РАСХН
satina_tg@mail.ru

²127550, Москва, ул. Тимирязевская, 42
ГНУ ВНИИ сельскохозяйственной биотехнологии РАСХН
aniskina.julia@gmail.com

Проведена оценка однородности гибридов рапса на основе ЦМС с помощью микросателлитного анализа.

Введение. Рапс (*B. napus* L.) – одна из перспективных масличных культур для обеспечения населения растительным маслом и животноводства кормовым белком [1]. Для повышения урожайности этой культуры, необходимо использовать высокопродуктивные сорта и гибриды.

Для производства гибридных семян необходима надежная система контроля опыления растений, препятствующая самоопылению и опылению растений внутри линии. Наибольший интерес для коммерческого гибридного семеноводства представляет система генетического контроля опыления, основанная на явлении мужской стерильности.

Цитоплазматическая мужская стерильность – это наследуемый материнской линией, кодируемый митохондриальной ДНК признак, который приводит к нарушению формирования жизнеспособной пыльцы, при этом фертильность женского гаметофита сохраняется. В семействе Капустные найдено несколько типов ЦМС, но наиболее распространенными являются три типа, используемые во всем мире. Это *ogura*-ЦМС (*ogu*) [2], *napus*-ЦМС (*nap*) [3, 4], *polima*-ЦМС (*pol*) [5].

При увеличении производства гибридов необходим контроль генетического разнообразия исходного материала для эффективного подбора родительских пар, тестирования однородных коммерческих партий семян и идентификации селекционного материала с целью защиты авторских прав селекционеров. Новое поколение молекулярно-генетических маркеров, к которым относятся полиморфные фрагменты ДНК, выявляемые с помощью различных ДНК-технологий, удовлетворяет всем предъявляемым к ним требованиям. В частности, микросателлитные повторы ДНК (SSR), расположенные в геноме эукариот случайным образом, обладают высоким уровнем полиморфизма, кодоминантны, хорошо воспроизводятся при повторном проведении ПЦР.

Цель и задачи исследований. Оценить генетическую однородность сортов рапса методом микросателлитного анализа и отобрать для дальнейшей селекции однородные родительские формы, а также оценить генетическую однородность полученных гибридов рапса.

Материал и методы. Объектом исследования послужили одна материнская стерильная линия рапса на основе *pol*-ЦМС и 3 мужские линии-восстановители фертильности пыльцы, полученные в отделе селекции ВНИИ рапса (табл. 1), а также их гибриды. Геномную ДНК выделяли из зеленых листьев с помощью модифицированного СТАВ метода [6]. ПЦР осуществляли с помощью 16 локус-специфичных пар праймеров, отобранных ранее [7]. Анализ флуоресцентно-меченых ПЦР-фрагментов проводили методом электрофореза в денатурирующих

условиях с помощью автоматического анализатора ALFexpress II Amersham BioSciences (США). Полученные данные анализировали с помощью пакета прикладных программ ALFwin Software Fragment Analyser.

Результаты и обсуждение. Для оценки генетической однородности родительских форм по микросателлитным маркерам были использованы оптимальные пары праймеров, подобранные ранее [7].

Таблица 1 – Список проверенных линий

№ п/п	№ делянки	Название
1	468♀ 1р, 2р, 3р, 4р, 5р, 6р, 7р, 8р	Hyola-401×Ратник ⁸
2	466♂ 1р, 3р, 4р, 5р	Нанна
3	467♂ 1р, 2р	Галакси
4	483♂ 2р, 4р, 5р	Н-420 р-8 × Нанна р-1

В качестве примера представлена электрофореграмма разделения продуктов ПЦР в 8%-ном ПААГе по четырем парам праймеров: Вна.М.016, Вна.М.001, Вна.М.013, Вна.М.015 (рис. 1).

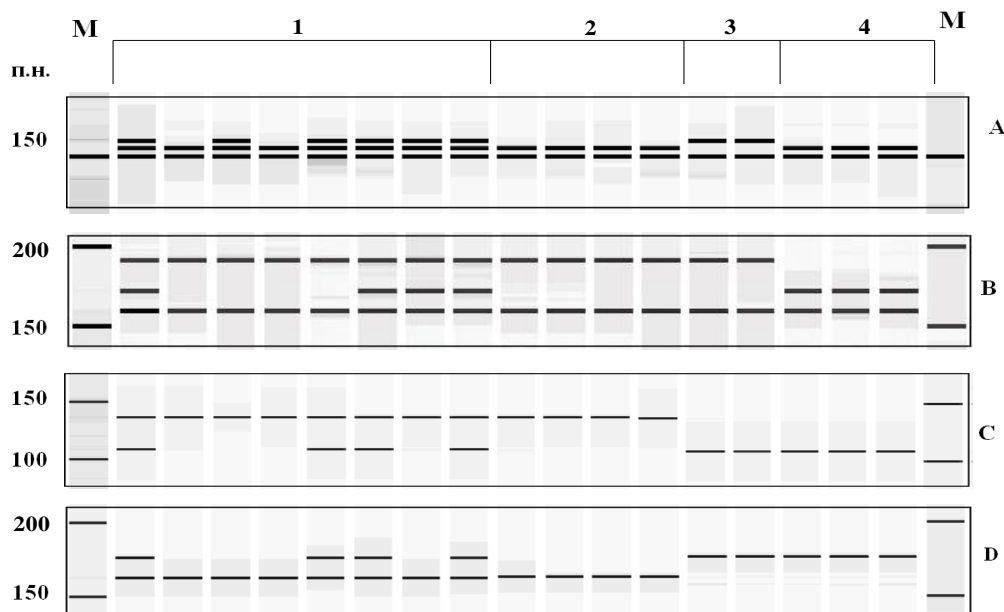


Рисунок 1 – Электрофореграмма разделения в 8%-ном ПААГе продуктов ПЦР, полученных по 4 парам праймеров:
А – Вна.М.016, **В** – Вна.М.001, **С** – Вна.М.013, **Д** – Вна.М.015.
М – молекулярный маркер (50-500 п.н.);
1 – Hyola-401×Ратник⁸; **2** – Нанна; **3** – Галакси; **4** – Н-420 р-8×Нанна р-1.

Данные праймеры позволяют различать линии рапса. Как видно на данном рисунке, индивидуальные растения в пределах одной линии имеют одинаковые генотипы, но при этом каждая линия имеет индивидуальный генетический профиль, отличающий ее от других линий. Вместе с тем материнская стерильная

форма имеет во всех спектрах дополнительные полосы, что свидетельствует о неоднородности этой линии (рис. 1, дорожка 1). Мужские линии-восстановители фертильности пыльцы имеют более выровненный генотип за счет многократного самоопыления. Таким образом, микросателлитный анализ может использоваться для подбора родительских пар для скрещиваний.

На основе этих проверенных родительских линий были получены гибриды (табл. 2), которые проанализировали по отобранным парам праймеров.

Таблица 2 – Список полученных гибридов

N п/п	Название гибридов
1	F1 468♀ 4p (Hyola-401×Ратник ^δ) × 466♂ 3p (Hanna)
2	F1 468♀ 4p (Hyola-401×Ратник ^δ) × 466♂ 4p (Hanna)
3	F1 468♀ 7p (Hyola-401×Ратник ^δ) × 483♂ 4p (H-420 p-8× Hanna p-1)

Для оценки генетической однородности анализировали по 5 индивидуальных растений каждого гибрида. Возможность идентификации гибридов по микросателлитам определяется тем, что в соответствии с общей закономерностью наследования признаков электрофоретический спектр гибрида F1 должен включать компоненты обеих родительских форм [8].

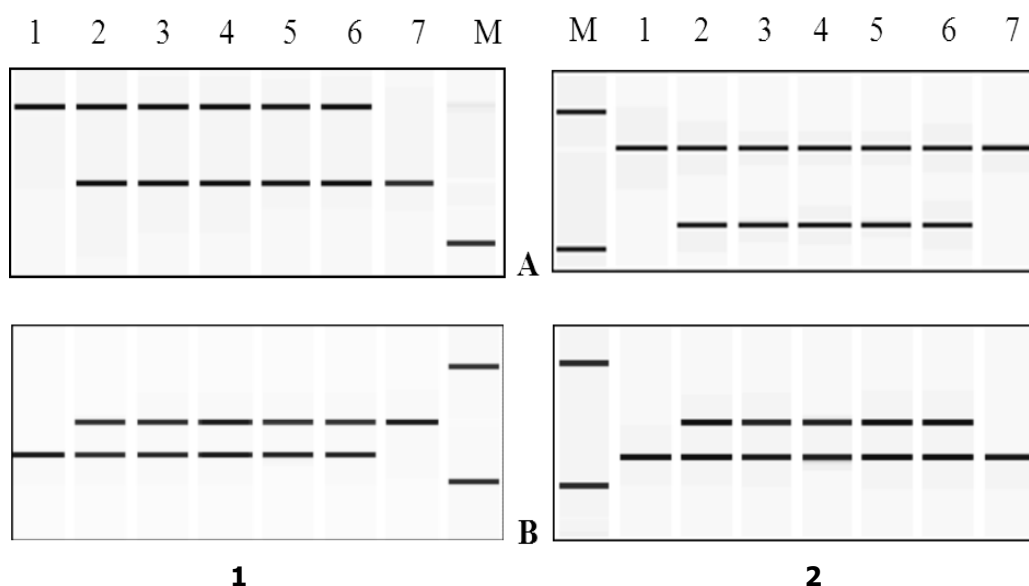


Рисунок 2 – Электрофореграмма разделения продуктов ПЦР в 8%-ном ПААГе по 2 парам праймеров: **A** - Bna.M.013, **B** - Bna.M.015.

1. – 1 – 468♀ 7p; 2, 3, 4, 5, 6 – F1 468♀ 7p × 483♂ 4p; 7 – 483♂ 4p,
M – молекулярный маркер (50-500 п.н.).

2. – M – молекулярный маркер (50-500 п.н.); 1 – 466♂ 3p; 2, 3, 4, 5, 6 – F1 468♀ 4p × 466♂ 3p; 7 – 468♀ 4p.

Микросателлитные маркеры имеют кодоминантный тип наследования, поэтому могут легко выявить гибридность. На рис. 2 представлены генетические профили гибридов, полученные по 2-м парам праймеров Bna.M.013 и Bna.M.015.

Гибриды F1 468♀ 7p × 483♂ 4p содержат аллели (рис. 2 – 1 – А и В, дорожки 2-6), соответствующие аллелям родительских форм 468♀ 7p (рис. 2 – 1 – А и В, дорожка 1) и 483♂ 4p (рис. 2 – 1 – А и В, дорожка 7). Гибриды в этой комбинации скрещивания оказались фертильными.

А вот у гибрида F1 468♀ 4p × 466♂ 3p (рис. 2 – 2, дорожки 2-6) наблюдались аллели, которые отсутствовали у родительских форм этого гибрида (рис. 2 – 2, дорожки 1 и 7). Следует отметить, что в этой комбинации скрещивания все гибриды оказались стерильными.

Заключение. Таким образом, с помощью оригинальных микросателлитных маркеров были выявлены однородные линии ярового рапса, которые были использованы в качестве родительских форм для получения гибридов. Установлено, что генетическая однородность линий находится в прямой зависимости от количества проведенных самоопылений. Отобранные пары праймеров можно использовать для определения гибридности при создании гибридов рапса.

Благодарности. Исследования выполнены при финансовой поддержке РФФИ, грант № 12-04-90802-мол_рф_нр.

Литература

1. Артемов, И.В. Пути увеличения производства кормов и растительного масла / И.В. Артемов, А.М. Киселев // Кормопроизводство. – 1997. – №4. – С. 2-7.
2. Ogura, H. Studies on the new male sterility in the Japanese radish with special reference to utilization of this sterility toward the practical raising of hybrid seeds / H. Ogura // Mem. Fac. Agric. Kagoshima Univ. – 1968. – V. 6. – P. 39-78.
3. Tompson, K.F. Cytoplasmic male sterility on oilseed rape / K.F. Tompson // Heredity. – 1972. – P. 253-257.
4. Shiga, T. Cytoplasmic male sterility in oilseed rape Brassica napus L. and its utilization to breeding / T. Shiga, S. Baba // Jpn. J. Breed. – 1973. – V. 23. – P. 187-197.
5. Fu, T.D. Production and research of rapeseed in the People's Republic of China / T.D. Fu // Eucarpia Cruciferae Newsletter. – 1981. – P. 6-7.
6. Kidwell, K.K. Plant Genomes: Methods for Genetic and Physical Mapping / K.K. Kidwell, T.C. Osborn. – Kluwer Academic Publishers Group. A.H. Dordrecht, The Netherlands. – 2001. – P. 1-13.
7. Сатина, Т.Г. Различение и идентификация сортов рапса методом микросателлитного анализа / Т.Г. Сатина, Ю.В. Анискина, В.В. Карпачев, П.Н. Харченко, И.А. Шилов // Доклады РАСХН. – 2010. – № 1. – С. 11-13.
8. Молекулярно-биологические аспекты прикладной ботаники, генетики и селекции // Теоретич. основы селекции / Под ред. В.Г. Конарева. – М.: Колос, 1993. – Т. I. – 447 с.

ASSESSMENT OF RAPESEED HYBRIDS BASED ON CMS BY MICROSATELLITE ANALYSIS

Satina T.G., Aniskina Yu.V.

Assessment of the homogeneity of the rapeseed hybrids was made based on CMS using microsatellite analysis.

ЭКОЛОГИЧЕСКОЕ СОРТОИСПЫТАНИЕ СОИ В КОСТАНАЙСКОМ НИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА

Сидорик И.В.¹, Кожаметов А.С.¹, Дидоренко С.В.²

¹111108, Казахстан, Костанайская область, с. Заречное, ул. Юбилейная, 12
ТОО «Костанайский НИИ сельского хозяйства»

²040909, Казахстан, Алматинская обл., п. Алмалыбак, ул. Ерлепесова, 1
ТОО «Казахский НИИ земледелия и растениеводства»
sznpz@mail.ru

Представлены результаты экологического сортоиспытания сои в ТОО «Костанайском НИИ сельского хозяйства» по основным хозяйственным признакам. Выделены сорта и номера по признакам: скороспелости – номер 252, сорта Сибирячка и Дина; урожайности – номера 422, К589109 и сорт Танаис; высокого содержания белка – номера 422, К589109, 187; высокой массе 1000 семян – сорта Танаис, Кубань и номер К583575; высоте растений – сорта Черемаш, Лебедь и Терек; высоте прикрепления нижних бобов – сорта Лебедь, Черемаш и номер 126.

Введение. В настоящее время интерес к сое как сельскохозяйственной культуре третьего тысячелетия растет в связи с ее высокой экологичностью. Она представляет большой интерес в севообороте зерновых хозяйств по сравнению с другими культурами, так как, благодаря своей способности связывать атмосферный азот, она в большей степени обеспечивает защиту окружающей среды. Происходит дополнительное питание растения азотом за счет связывания атмосферного азота и поглощения минерального азота из почвы. Вследствие этого нет необходимости вносить синтетические азотные удобрения для сои, которые, как правило, способны вызывать загрязнение подземных вод. Более того, если после сои культивируются зерновые культуры, обеспечивается повышение их урожайности и сокращение вносимого количества необходимых им азотных удобрений. При выращивании сои практически нет необходимости в использовании пестицидов. Соя является однолетней культурой (сеется весной), она нуждается в ирригации в меньшей степени, чем другие культуры. Например, соя требует на 27% меньше воды, чем выращиваемая в такой же зоне кукуруза. Таким образом, соевый посев обеспечивает более рациональное потребление воды. Исходя из особенностей потребления азота соей и из особенностей цикла этой культуры, можно также заключить, что соя способствует в большой степени поддержанию хорошего качества воды, в находящимся поблизости от полей водоемов, по сравнению с хозяйствами, выращивающими зерновые культуры [1].

Соя является также важным масличным растением. В мире ежегодно производится 8,5-9,2 млн. т пищевого соевого масла, которое широко используют для приготовления маргарина, шортингов, майонеза и других высококалорийных продуктов питания. Соевое масло полувывсыхающее (йодное число 107-137). Его используют для пищевых и технических целей. В нем преобладают ненасыщенные жирные кислоты – олеиновая (до 25%), линолевая (43-59%) и линоленовая (7-10%); насыщенных кислот – около 15%. По питательности и усвояемости оно близко к подсолнечному маслу. В соевом масле много полезных веществ – фосфатиды, каротиноиды, витамины и др. Из витаминов в семенах сои содержатся: В₁ – 11-17; В₂ – 2,1-2,7; В₃ – 13-16; В₆ – 4-9; РР – 22-34; Р – 1000-1600; К – 1,5-2,5; С – 100-200 мг/кг и др. В масле содержание ряда витаминов больше, чем в семенах [2, 3].

Сфера применения сои продолжает расширяться. Если с древнего времени в странах Юго-Восточной Азии она известна в основном как продовольственная культура, то с продвижением в страны Европы и особенно в США использование сои значительно расширилось. Она стала неотъемлемой частью комбикормовой, текстильной, лакокрасочной, мыловаренной, парфюмерной, фармацевтической, пищевой и ряда других отраслей промышленности. Все это обуславливает большое народнохозяйственное значение сои [4].

Цель и задачи исследований. На основе экологического испытания выявить наиболее продуктивные, адаптированные к условиям Костанайской области с нейтральной реакцией на фотопериод сорта сои. В связи с этим решить следующие задачи:

- провести экологическое сортоиспытание отечественных и зарубежных сортов сои;
- выявить сортообразцы с нейтральным фотопериодом, вызревающие в условиях Костанайской области;
- провести биометрический анализ компонентов структуры урожая.

Материал и методы. В экологическом сортоиспытании изучали высокопродуктивные сорта, выращиваемые с применением влагосберегающих технологий. Посев проведен в оптимальные сроки – третья декада мая сеялкой СС-11, при норме высева 0,6 млн. всхожих семян на 1 га. Перед посевом семена сортов сои обрабатывались нитрагином. Площадь делянок 18 м², повторность четырехкратная. Стандартом выступал сорт Десна. Уборка делянок осуществлена прямым способом комбайном «Сампо 2010». Математическая обработка данных проведена по общепринятым методикам в изложении Б.А. Доспехова [5].

Результаты и обсуждения. Соя – самая распространенная зернобобовая и масличная культура. В Казахстане возделывается в основном в юго-восточных областях Республики на площади 70 тыс. га. По северу Республики в частности в Костанайской области, соя возделывается ограниченно на малых площадях всего в нескольких хозяйствах, причина тому – отсутствие современных продуктивных сортов, способных вызревать в наших условиях (короткий безморозный период). В Костанайском НИИСХ работа с соей проводилась в начале 90-х годов прошлого столетия. Испытывались в основном образцы ВИР на орошении, которые в большинстве своём не вызревали. Работа с сортами сои была возобновлена в 2003 году. Были испытаны ряд сортов канадской и казахстанской селекции (Супра, Коррада, Маджеста, Жалпаксай, Вита, Мисула, Эврика), которые были выбракованы по срокам созревания (уничтожались заморозками в 3 декаде сентября). Выделен один сорт, Вижн, способный вызревать в наших условиях, работа с которым в настоящее время продолжается.

Учитывая интерес сельхозтоваропроизводителей к возделыванию сои, необходимость диверсификации производства, целесообразно продвижение возделывания сои на север Республики. В связи с этим с 2012 года возобновлены исследования по экологическому сортоиспытанию сои. В экологическом сортоиспытании прошли оценку 12 сортов и 18 селекционных номеров сои. Испытывались сорта Сибирского НИИСХ (Россия), ООО "Научно-исследовательского института сои" (Украина, Полтавская область) и отечественной селекции – Каз.НИИЗиР с целью выявления продуктивных, технологичных сортов с нейтральным фотопериодом, последующего их размножения и внедрения в производство.

2012 год был засушливым, особенно неблагоприятным периодом для всех бобовых и масличных культур, был июнь и июль. На протяжении 50 дней не выпало ни одного мм осадков. По нашим наблюдениям именно осадки июля в усло-

виях Северного Казахстана (помимо прочих факторов) определяют урожай сельскохозяйственных культур. Во второй половине лета, в августе, выпало 101,1 мм осадков, что привело к бурному росту сорной растительности, способствовало некоторому увеличению вегетационного периода и значительно затруднило уборку урожая.

Высота прикрепления нижних бобов является важным показателем, определяющим возможность применения механической уборки сои с минимальными потерями. Чем выше растения, тем, как правило, выше и прикрепления нижних бобов. По высоте прикрепления нижних бобов выделились сорта Лебедь, Черемаш по 18 см, селекционные номера 126, 191 и 208 – 14-16 см. Значительно ниже высота прикрепления нижних бобов у сортов Вижн и Танаис, селекционных номеров 447, 129, 186, 229, 293, 445/2 и 252 – 10-13 см (табл. 1).

Таблица 1 – Высота растений и прикрепления нижних бобов сои

№ п/п	Название сорта	Высота растения, см	Высота прикрепления нижних бобов, см
1	Вижн	77	10
2	Сибирячка	65	14
3	Дина	80	15
4	Золотистая	80	14
5	Терек	90	15
6	Черемаш	110	18
7	Лебедь	95	18
8	Рорсар	80	16
9	Танаис	97	13
10	Десна	90	15
11	Кубань	86	15
12	Хорол	80	15
13	К589109	77	15
14	208	73	16
15	187	80	14
16	422	79	14
17	180/2	75	15
18	252	63	11
19	191	85	16
20	177	70	14
21	212	75	14
22	445/2	70	13
23	293	67	13
24	229	70	13
25	186	70	13
26	173	77	14
27	447	64	12
28	129	75	13
29	К583575	66	15
30	126	74	16

Наибольшей высотой в фазе «полное цветение» отличились сорта Черемаш – 110 см, Лебедь, Терек, Танаис, Десна – 90-97 см, Дина, Золотистая, Хорол, Кубань и селекционные номера 187, 191 – 80-86 см, сорт Вижн и селекционные

номера K589109, 208, 422, 180/2, 177, 212, 445/2, 229, 186, 173, 129 и 126 – 70-79 см. Более низкие сорта Сибирячка и селекционные номера 252, 293, 447, K583575 – 60-67 см.

Продолжительность вегетационного периода в 2012 году относительно невелика у всех сортов сои (табл. 2). Это связано с засухой во время прохождения фенофаз «всходы – цветение – налив» в июне-июле. Наибольшая продолжительность вегетационного периода отмечена у сортов Черемаш – 119 дней, Терек, Лебедь, Десна, Кубань, Хорол – 111-116 дней. Наименьшая продолжительность у сортов Сибирячка, Дина, Золотистая и селекционного номера 252 – 80-84 дня. У остальных сортов и номеров продолжительность вегетации в пределах 88-94 дня. Сорт Rorcar не вызрел и был уничтожен заморозками в начале октября. Несмотря на жесткие условия вегетации, в целом по опыту получен неплохой урожай сои – 1,11-2,20 т/га – благодаря мероприятиям влагосберегающей технологии возделывания, посева в оптимальный срок, применению современных средств защиты растений, своевременному уходу за посевами.

Таблица 2 – Характеристика сортов сои по основным хозяйственным признакам

№ п/п	Название сорта	Вегетационный период, дни	Урожайность		Количество сырого протеина, %	Масса 1000 семян, г
			т/га	в % к St		
1	Вижн	94	1,55	89	37,8	207,4
2	Сибирячка	83	1,20	69	40,9	207,9
3	Дина	83	1,30	74	36,9	174,4
4	Золотистая	84	1,55	89	37,8	194,9
5	Терек	113	1,72	98	39,0	196,0
6	Черемаш	119	1,89	108	39,5	248,4
7	Лебедь	111	1,89	108	40,9	217,0
8	Танаис	93	2,05	117	35,0	268,1
9	Десна, st	113	1,75	–	40,0	196,7
10	Кубань	114	1,72	98	40,1	251,8
11	Хорол	116	1,95	111	40,0	247,4
12	K589109	88	2,05	117	44,2	212,4
13	208	88	1,61	92	43,7	224,4
14	187	88	1,90	109	44,2	226,5
15	422	89	2,20	126	45,9	229,4
16	180/2	89	1,90	109	42,8	208,8
17	252	80	1,20	69	42,8	207,9
18	191	88	2,00	114	44,2	207,6
19	177	88	1,72	98	40,9	211,1
20	212	93	1,61	92	42,2	208,5
21	445/2	88	1,11	63	38,1	207,7
22	293	88	1,50	86	28,1	211,8
23	229	88	1,76	101	43,4	222,2
24	186	89	1,82	104	37,8	193,9
25	173	89	1,80	103	39,7	199,5
26	447	89	1,30	74	39,7	222,2
27	129	94	1,72	98	40,0	234,8
28	K583575	93	1,85	106	39,7	255,4
29	126	93	1,83	105	39,7	200,4

HCP₀₅

0,15

Наибольший урожай сои в 2012 году показал селекционный номер 422 – 2,20 т/га, сорт Танаис и селекционный номер К589109 по 2,05 т/га, что в процентном соотношении к стандарту сорту Десна составляет, соответственно 126 и 117%. Высокая урожайность также у сортов Хорол – 1,95 ц/га и 111% к st; Черемаш и Лебедь – по 1,89 ц/га и 108% к st, селекционных номеров 187 и 180/2 по 1,90 ц/га и 109% к st. Селекционные номера 186, 173, 126 и К583575 показали урожайность 1,80-1,85 ц/га, что является также хорошим показателем в жёстких условиях 2012 года.

Более высокой массой 1000 семян отличились сорт Танаис – 268,1 г, селекционный номер К 583575 – 255,4 г, сорт Кубань – 251,8 г, сорта Хорол и Черемаш – 247,4 и 248,4 г, соответственно, селекционный номер 129 – 234,8 г. Самая низкая масса 1000 семян у сорта Дина – 174,4 г, у остальных – в пределах 193,9-229,4 г.

По содержанию белка в семенах сои выделились селекционные номера 422 – 45,9%, К589109, 187 и 191 – по 44,2%, 208 и 229 – 43,7 и 43,4%, 180/2 и 252 – по 42,8%.

Заключение. На основании полученных данных можно сделать предварительные выводы о возможности возделывания сои в условиях Костанайской области – выделившиеся сорта и селекционные номера по продуктивности и содержанию белка превышают стандарт и способны вызревать, поскольку именно большая продолжительность вегетационного периода у испытываемых ранее сортов являлась сдерживающим фактором для возделывания в условиях короткого безморозного периода.

Литература

1. Гуцаленко А.П. Агротехника возделывания сои на зерно в условиях северной зоны Молдавской ССР / А.П. Гуцаленко. Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. Кишинев, 1975. – 19 с.
2. Кальянова Р.Г. – Масличные культуры, 1982, №2.
3. Мякушко Ю.П. Соя. // Под ред. доктора с.-х. наук, кандидата с.-х. наук В.Ф. Баранова. – М. Колос, 1984. – 332 с.
4. Мякушко Ю. П. 1972.
5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М. Колос, 1979. – 419 с.

ECOLOGICAL VARIETY TRIAL OF SOYBEAN IN KOSTANAI AGRICULTURAL INSTITUTE Sidoryk I.V., Kozhakhmetov A.S., Didorenko S.V.

The article provides the results of ecological variety trial of soybean in Kostanai LLP RESEARCH INSTITUTE of agriculture according to main economic characters. Varieties and numbers were selected according to following characteristics: early ripeness – number 252, varieties Sibiryachka and Dina; yield – numbers 422, K589109 and variety Tanais; high protein content – numbers 422, K589109, 187; high TKW (one thousand weight) – varieties Tanais, Kuban and number K583575; the height of plants – varieties Cheremash, Lebed and Terek; the height attachment of lower beans – varieties Lebed, Cheremash and number 126.

ОСОБЕННОСТИ ВЛИЯНИЯ ПОГОДНЫХ УСЛОВИЙ ПЕРИОДА ВЕГЕТАЦИИ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЙНОСТИ НОВЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Скидан М.С., Скидан В.А.

75705, Украина, Херсонская область, Скадовский район, с. Антоновка,
ул. Студенческая, 11
Институт риса НААН
mskydan28@gmail.com; office@rice.in.ua

Рассмотрено влияние фона питания на формирование продуктивности современных гибридов подсолнечника в условиях восточной части Лесостепи Украины. Установлено, что наибольшую урожайность на севооборотном фоне сформировали гибриды Ант и Богун, на фоне N₃₀P₃₀K₃₀ – Богун и Капрал.

Введение. Современный уровень селекции обеспечивает создание гибридов с потенциальной урожайностью 4,5-5,0 т/га. Повышению урожайности подсолнечника способствует соблюдение рекомендаций по зональному размещению посевов, внедрение в производство современных гибридов и новейших интенсивных технологий выращивания, использование качественных семян [1-4].

Качество подсолнечника определяется масличностью, выходом масла с единицы площади и содержанием глицеридов жирных кислот. Многолетние исследования, которые проводили в научных учреждениях Украины, показывают, что, наряду с генетически заложенным потенциалом агротехнические приемы выращивания и погодные условия периода вегетации, определяют урожайность и качество семян гибридов подсолнечника.

Цель и задачи исследования – изучить особенности формирования продуктивности новых гибридов подсолнечника в зависимости от фона питания.

Материал и методы. Материалом для исследований были гибриды подсолнечника селекции Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН Украины. Опыты были заложены по многофакторной схеме методом многофакторных повторений с соблюдением методики опытного дела по Б.А. Доспехову. Статистическую обработку экспериментальных данных проводили с помощью дисперсионного анализа по методике Б.А. Доспехова [5].

Фенологические исследования проводили по рекомендациям Методики государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур [6]. Влажность почвы определяли термостатно-весовым методом в каждую фазу роста и развития подсолнечника – всходы, 4-5 пар настоящих листьев, появление корзинок, цветение, физиологическая спелость. Определяли в динамике накопление сухих веществ растениями подсолнечника в фазе 4-5 пар настоящих листьев, появление корзинок, цветение, физиологическая спелость [7]. Качество семян определяли по содержанию масла (по Рушковскому) и содержанием жирных кислот (методом газожидкостной хроматографии) [8]. Площадь листьев определяли экспресс-методом в фазе 4-5 пар настоящих листьев, появление корзинок, цветение, физиологическая спелость [9].

Результаты и обсуждение. В 2008-2009 гг. погодные условия в целом были благоприятные для роста и развития подсолнечника, но были разными по температурному режиму и влагообеспеченности. В 2008 г. погодные условия начала вегетации были благоприятными для начального роста подсолнечника: количество осадков составляло 213,2% от нормы, а сумма эффективных температур пре-

вышла многолетние значения почти на 305,0 °С. Гидротермический коэффициент (далее – ГТК) этого периода составляет около 2,3 (рис. 1). Дальнейшее развитие подсолнечника проходило условиях незначительного снижения среднесуточной температуры воздуха и достаточного количества осадков и только в конце вегетации отмечали засуху, которая негативным образом отобразилась на масличности семян.

В 2009 г. в фазе всходы среднесуточная температура воздуха и сумма осадков были в пределах нормы. ГТК составлял 0,93. Такие погодные условия способствовали хорошему стартовому росту подсолнечника. Следует отметить, что сумма осадков во время цветения подсолнечника была на уровне 95,6 мм, что составляет около 113,0% от среднемноголетних показателей. ГТК этого периода – 1,33. Достаточное количество осадков благотворно отобразилось на качестве семян подсолнечника, значительно увеличив уровень масличности исследуемых гибридов.

Таким образом, контрастными были условия влагообеспеченности посевов с преобладающим количеством осадков в 2008 г. и острой нехваткой осадков в 2009 г., когда сумма осадков за вегетацию составляла 323,8 мм и 195,0 мм соответственно.

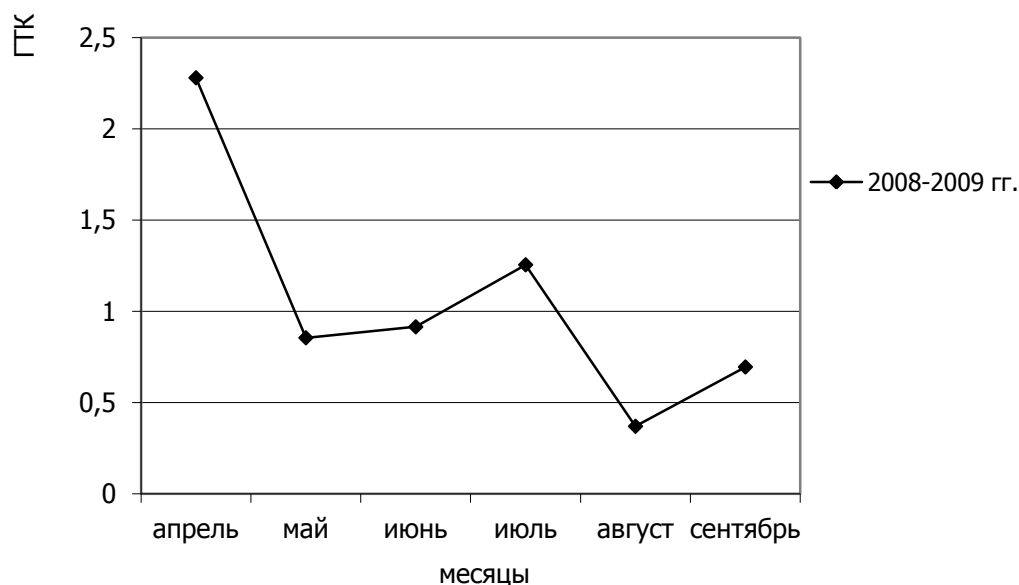


Рисунок 1 – Гидротермический коэффициент вегетационного периода подсолнечника, 2008-2009 гг.

В опытах, проведенных в 2008-2009 гг., были выявлены особенности реакции гибридов подсолнечника на фон питания. Так, на фоне без удобрений урожайность колебалась в пределах 2,24-2,29 т/га (табл. 1). Гибриды Ант и Богун на фоне без удобрений сформировали наибольшую урожайность – 2,27 т/га и 2,29 т/га соответственно.

Таблица 1 – Урожайность гибридов подсолнечника в зависимости от фона питания, т/га, 2008-2009 гг.

Гибрид (В)	Фон питания (А)		Эффект от удобрений, т/га
	без удобрений	N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀	
Ант	2,27	2,33	+ 0,04
Богун	2,29	2,54	+ 0,25
Капрал	2,24	2,49	+ 0,25
HCP ₀₅	А – 0,04; В – 0,05; АВ – 0,07		

На фоне с основным внесением минеральных удобрений в дозе N₃₀P₃₀K₃₀ наиболее высокая прибавка урожая была отмечена у гибрида Богун, которая составляла 0,25 т/га, или 10,9%. У гибрида Капрал урожайность повысилась также на 0,25 т/га, или на 11,2%. Значительные прибавки урожая у гибридов Богун и Капрал можно объяснить их принадлежностью к среднеранней группе спелости. В отличие от гибрида Ант, который принадлежит к раннеспелой группе, у гибридов среднеранней группы период вегетации был более продолжительным, что способствовало длительному периоду активной работы фотосинтетического аппарата, накоплению веществ в растении. У гибрида Ант не было отмечено существенных прибавок урожая в сравнении с фоном без удобрений. Это можно объяснить специфической негативной реакцией раннеспелых гибридов на засуху.

Нашими исследованиями 2007-2009 гг. установлено, что влажность почвы в слое 0-100 см значительно отличалась по фазам роста и развития. Например, в фазе появления корзинки влажность почвы составляла 97,8 мм в зависимости от фона питания (рис. 2). Во время межфазного периода появления корзинки-цветение влажность почвы в шаре 0-100 см составляла 77,6 мм. Согласно ранее проведенным исследованиям отечественных ученых, запасы влаги в этом слое почвы в пределах 60-90 мм обеспечивают удовлетворительное развитие растений [10]. К сожалению, в таких условиях потенциал урожайности гибридов подсолнечника остается нераскрытым.

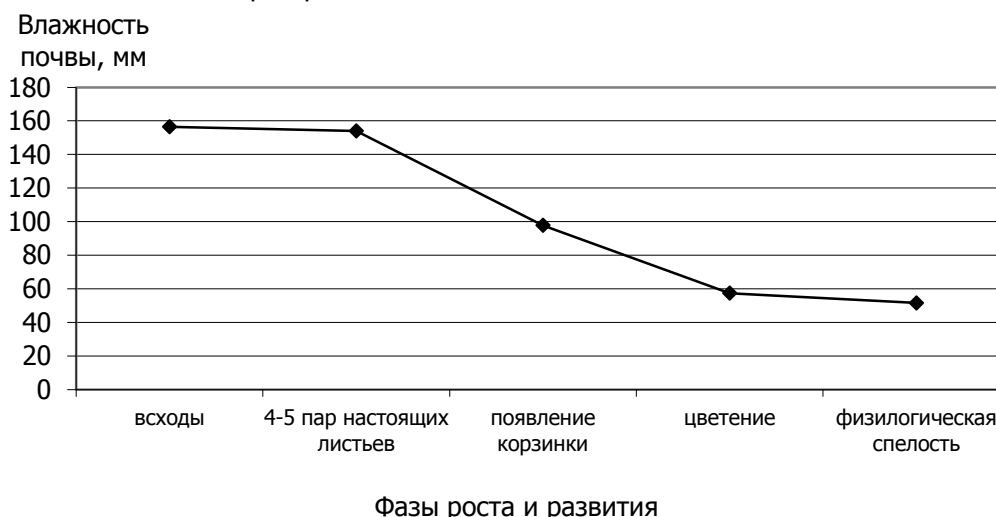


Рисунок 2 – Влажность почвы вегетационного периода подсолнечника, 2008-2009 гг.

Масса 1000 семян подсолнечника является важным показателем структуры урожая. Результаты наших исследований показали, что у гибрида Ант масса 1000 семян была наибольшей и составляла на фоне без удобрений 42,4 г, на фоне $N_{30}P_{30}K_{30}$ значение этого показателя увеличилось на 1,3 г и была равна 43,7 г (табл. 2).

Таблица 2 – Масса 1000 семян гибридов подсолнечника в зависимости от фона питания, г, 2008-2009 гг.

Гибрид (B)	Фон питания (A)	
	без удобрений	$N_{30}P_{30}K_{30}$
Ант	42,4	43,7
Богун	40,7	39,7
Капрал	35,0	35,1
НСР ₀₅	А – 0,4; В – 0,5; АВ – 0,7	

Сопоставив урожайность и массу 1000 семян гибрида Ант, следует отметить положительную взаимосвязь между ними. Например, урожайность на фоне без удобрений была достаточно высокой и составляла 2,27 т/га, а масса 1000 семян также была наибольшей. У других исследуемых гибридов урожайность формировалась за счет таких элементов структуры урожая, как диаметр корзинки, масса семян с корзинки и количество семян в корзинке.

Подсолнечное масло пользуется постоянным спросом как на внутреннем, так и на внешнем рынке. Согласно результатов наших исследований, сбор масла гибридов подсолнечника значительно зависел от фона питания и погодных условий вегетационного периода. На фоне без удобрений сбор масла находился в пределах 1,07-1,12 т/га (табл. 3). Наиболее высокий сбор масла отмечали у гибрида Богун, который составлял 1,12 т/га. На фоне с внесением минеральных удобрений в дозе $N_{30}P_{30}K_{30}$ сбор масла гибридов Богун и Капрал увеличился на 0,11 т/га и 0,12 т/га соответственно.

Таблица 3 – Влияние фона питания на сбор масла гибридов подсолнечника, т/га, 2008-2009 гг.

Гибрид (B)	Фон питания (A)	
	без удобрений	$N_{30}P_{30}K_{30}$
Ант	1,08	1,11
Богун	1,12	1,23
Капрал	1,07	1,19
НСР ₀₅	А – 0,01; В – 0,01; АВ – 0,04	

Экономическая эффективность является показателем «выгодности», а, значит, и целесообразности выращивания сельскохозяйственных культур.

Как свидетельствуют результаты наших исследований, среди исследуемых гибридов подсолнечника наиболее выгодно было выращивать гибриды Богун и Капрал: чистая прибыль была больше на 5616 руб./га и 4794 руб./га соответственно в сравнении с гибридом Ант, у которого значение этого показателя составляло 33204 руб./га (табл. 4).

Уровень рентабельности у гибрида Ант был наименьшим – 237,0%. Наиболее рентабельными были гибриды Богун и Капрал – уровень рентабельности выращивания был равен 277,0% и 271,1% соответственно.

Таблица 4 – Экономическая эффективность выращивания гибридов подсолнечника на фоне N₃₀P₃₀K₃₀

Гибрид	Урожайность, т/га	Затраты, руб./га	Доход, руб./га	Чистая прибыль, руб./га	Уровень рентабельности, %
Ант	2,27	14012	47216	33204	237,0
Богун	2,54	14012	52832	38820	277,0
Капрал	2,49	14012	52000	37988	271,1

Заключение. Реакция гибридов подсолнечника была специфической в зависимости от погодных условий вегетационного периода и агротехнических приемов выращивания. Следует выделить гибрид Богун, урожайность которого была достаточно высокой как на фоне без применения удобрений, так и на фоне N₃₀P₃₀K₃₀. Наиболее выгодно было выращивать гибриды Богун и Капрал: чистая прибыль была на уровне 38820-37988 руб./га.

Литература

1. Зінченко О. І. Рослинництво / О. І. Зінченко, В. Н. Салатенко, М. А. Білоножко. – К. : Аграрна освіта, 2003. – 591 с.
2. Сарнацький Г. А. Масличные и эфиромасличные культуры / Г. А. Сарнацький. – К. : Урожай, 1983. – 115 с.
3. Городній М. Г. Олійні та ефіроолійні культури / М. Г. Городній. – К. : Урожай, 1970. – 125 с.
4. Кириченко В.В., Коломацька В.П., Макляк К.М., Сивенко В.І. Виробництво соняшнику в Україні: стан і перспективи. Вісник ЦНЗ АПВ Харківської обл. – 2010. – Вип. 7. – С. 281-287.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта : учеб. пособ. / Б. А. Доспехов. – М. : Колос, 1979. – 416 с.
6. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. Общая часть: Методика. – М. : Колос, 1971. – Вып. 1. – 248 с.
7. Юдин Ф. А. Методика агрохимических исследований : учебн. пособ. / Ф. А. Юдин. – М. : Колос, 1971. – 272 с.
8. Радов А. С. Практикум по агрохимии / А. С. Радов, И. В. Пустовой, А. В. Корольков ; под ред. И.В. Пустового. – М. : Агропромиздат, 1985. – 312 с.
9. Осипова Л. С. Экспресс-метод определения площади поверхности листьев подсолнечника / Л. С. Осипова, П. П. Литун, Л. В. Бондаренко // Селекция и семеноводство : межвед. темат научн. сб. – К. : Урожай, 1988. – Вып. 64. – С. 68-70.
10. Агрокліматичний довідник агронома. За ред. Т.К. Богатиря. – К. : Урожай. – 1964. – 160 с.

THE CHARACTERISTICS OF INFLUENCE OF WEATHER CONDITIONS DURING GROWING SEASON ON YIELD FORMATION OF NEW SUNFLOWER HYBRIDS Skidan M.S., Skidan V.A.

The article studies the influence of nutrition background on formation of productivity of modern sunflower hybrids in the conditions of the eastern part of forest-steppe of Ukraine. It was determined that the highest yield in the crop rotation background was formed by hybrids Ant and Bohun, on N₃₀P₃₀K₃₀ background it was formed by hybrids Bohun and Capral.

**ПРОНИЦАЕМОСТЬ МЕМБРАН И СОДЕРЖАНИЕ ВОДЫ
В ЛИСТЯХ РАПСА С ТРАНСГЕНОМ *суп11А1* ЦИТОХРОМА P450_{SCC}
В УСЛОВИЯХ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНОГО СТРЕССА**

Сливец М.С.^{1,2}

¹03056, Украина, Киев, пр. Победы, 37

Национальный технический университет Украины «Киевский Политехнический
Институт»

²03680, Украина, Киев, ул. Академика Заболотного, 148

Институт клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины
mariyka237@i.ua

Цель данной работы – оценить растения ярового рапса с трансгеном *суп11А1* цитохрома P450_{SCC} митохондрий коры надпочечников быка в условиях высокотемпературного стресса. Показано, что не наблюдалось различий между контрольными и трансгенными растениями по содержанию воды в листьях при выдерживании растений в течение 16 ч в условиях климакамеры при температуре 42 °С с предварительным подъемом температуры с 22 °С в течение 10 часов. Исследованное путем определения выхода электролитов повреждение тканей листа, вызванное высокой температурой, было меньшим у трансгенных растений. Проанализированные линии перспективны для изучения их толерантности к низким температурам и к росту в условиях водного дефицита.

Введение. Рапс занимает третье место в мировом производстве растительных масел [15]. В Украине его выращивали в 2010 году на площади 862,5 тыс. га, средняя урожайность достигала 17,04 ц/га, получено 1 млн. 469 тыс. 700 т семян [16]. Рапсовое масло используют для пищевых целей, в косметике, в химической промышленности, для производства биотоплива.

Селекция рапса направлена в первую очередь на повышение урожайности, масличности, улучшение качества масла. Кроме того, немаловажной в связи с меняющимися климатическими условиями является такая характеристика растительного материала как устойчивость к стрессовым факторам различного происхождения.

Биотехнологические подходы успешно используются в изучении процессов устойчивости растений к абиотическим стрессам [1-5] и для создания растений рапса, устойчивых к стрессам различного происхождения [6-8]. Трансгенные растения рапса, экспрессирующие вакуолярный Na⁺/H⁺ антипорт *Arabidopsis thaliana* L., были способны расти, цвести и давать семена в условиях повышенного содержания (200 мМ) NaCl. Высокий уровень засоления не влиял на урожайность и качество семян [6]. Сверхэкспрессия митохондриальной Mn супероксиддисмутазы пшеницы (Mn SOD3.1) в растениях рапса повышала их устойчивость к засухе, к повышенным и пониженным температурам выращивания как в лабораторных, так и в полевых условиях [7]. Благодаря накоплению пролина и фенольных соединений биотехнологические растения рапса с гетерологической экспрессией *Osm1b4* гена риса демонстрировали повышенную устойчивость к низким температурам [8].

В отделе генетической инженерии Института клеточной биологии и генетической инженерии НАН Украины были созданы трансформированные линии рапса, которые несли в своем ядерном геноме ген *суп11А1* цитохрома P450_{SCC} митохондрий коры надпочечников быка [9]. Они характеризовались устойчивостью к обработке гербицидом BASTA в условиях теплицы за счёт экспрессии гена *bar*, который присутствовал в конструкции в качестве селективного. Некоторые трансформанты

накапливали повышенное количество суммарного растворимого белка в листьях и семенах. Антиоксидантная активность тканей листьев у них возрастала. С помощью газовой хромато-масс-спектрометрии было показано, что общее количество жирных кислот в семенах трансформантов T₂ поколения оставалось на уровне контроля. Количество основной жирной кислоты в масле рапса – олеиновой – возрастало на 6% (до 72,67 моль%), количество линоленовой уменьшалось на 30-40% (до 3,89 моль%) [10]. Анализ прорастания семян трансгенных линий рапса при повышенной (+26 °C) температуре выявил отличия между проростками в накоплении биомассы, длине корней и гипокотилей, активности одного из ферментов антиоксидантной системы растений – супероксиддисмутазы (СОД) [11]. Тестирование растений на устойчивость к осмотическому стрессу в асептических условиях позволило выявить линию, способную формировать биомассу в условиях стресса, характерную для контрольной линии в условиях без стресса [12].

Цель исследования. Целью данной работы было изучение роста растений рапса с трансгеном *sup11A1* в условиях высокотемпературного стресса.

Материалы и методы.

Растительный материал. В качестве исходного материала использовали поддерживаемые в асептических условиях растения ярового рапса (*Brassica napus* L.) сорта Мария (тип "00") селекции Национального аграрного университета УААН (контроль) и трансформанты второго поколения с геном *sup11A1* – растения гомозиготных линий T₂1а и T₂2в. Их высаживали в грунт в условиях теплицы (12/12 фотопериод, +23 °C). Через неделю адаптированные растения переносили в климакамеру Programmable Plant Growth Chamber, модель WGC-P9 (WiseCube®WGC, Корея). Растения выращивали в течение двух недель, выдерживая следующие параметры: 16 ч (свет)/8 ч (темнота) фотопериод, температура +22 °C (день)/+18 °C (ночь), влажность – 70%, освещенность – 480-550 μM м⁻² сек⁻¹).

Тест на устойчивость к повышенным температурам проводили на растениях в фазе 4-5 листьев спустя две недели выращивания в климакамере. Влажность и освещенность оставляли без изменений. Температуру поднимали каждый час на 2 °C до 42 °C, затем её поддерживали постоянной в течение 16 часов согласно [7].

Определение количества воды выполняли, взвешивая навеску листьев до (А) и после (Б) лиофильного высушивания, и рассчитывали по формуле:

$$\text{содержание воды, \% сырой массы} = 100 \cdot (A - B) / A.$$

Относительную проницаемость мембран оценивали по выходу электролитов (EL) согласно [5]. Листовые диски (диаметр 2 см) трижды промывали деионизированной водой и помещали в закрывающиеся виалы с 20 мл деионизированной воды. Образцы инкубировали при 25°C на шейкере в течение 24 ч. Измеряли электропроводимость растворов (L₁) на электрокондуктометре CyberScan pC510 (Eutech Instruments, Германия). Затем образцы автоклавируют при 120 °C в течение 20 мин и измеряли конечную электропроводимость растворов (L₂). Выход электролитов рассчитывали по формуле

$$EL (\%) = (L_1 / L_2) \times 100.$$

Результаты и обсуждение. В условиях высокотемпературного стресса, созданного растениям рапса в климакамере, были охарактеризованы такие параметры растений как содержание воды и относительная проницаемость мембран в тканях листа. Показано, что как при температурном шоке, так и в условиях без стресса содержание воды в тканях листьев контрольных и трансгенных растений достовер-

но не отличалось (рис., А). Повышенная температура приводила к уменьшению содержания воды в листьях. При изучении содержания воды в листьях и корнях гибридов рапса при выращивании в оптимальном режиме и при засухе также не было выявлено различий между гибридами и исходными формами [13].

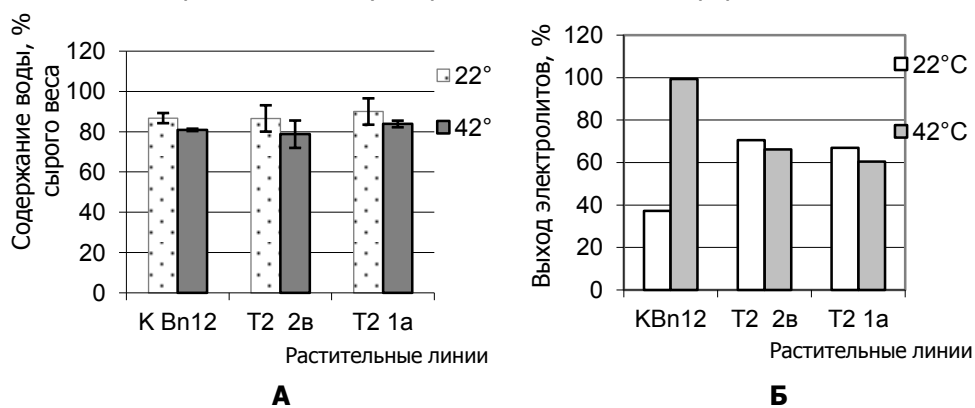


Рисунок – Содержание воды (А) и выход электролитов (Б) в листьях растений рапса до (22 °С) и после (42 °С) высокотемпературного стресса: KBn12 – контрольные нетрансформированные растения ярового рапса, сорт Мария; T₂2в и T₂1а - гомозиготные трансгенные линии второго поколения, экспрессирующие ген *sup11A1* цитохрома P450_{SCC} животного происхождения.

Проницаемость клеточных мембран является ранним показателем изменения физиологических функций растительного организма, поэтому она может служить критерием оценки устойчивости тканей растений к абиотическим стрессорам [14]. Одним из наиболее эффективных и быстрых методов оценки степени повреждения клеточных мембран является кондуктометрический метод.

Анализ выхода электролитов из тканей листа растений рапса выявил отличия между контрольной и трансгенными линиями (рис., Б). При температуре 22 °С трансгенные растения характеризовались повышенным на ~40% выходом электролитов по сравнению с контролем. Это может свидетельствовать о том, что данная температура не является оптимальной для растений с трансгеном *sup11A1*. При высокотемпературном шоке выход электролитов у контрольной линии значительно (в 2,5 раза) повышался, у трансформированных растений этот показатель оставался без изменений. Это говорит об устойчивости изучаемых трансгенных растений к воздействию высоких положительных температур. При характеристике трансгенных растений рапса со сверхэкспрессией митохондриальной Mn супероксиддисмутазы пшеницы также показана возросшая устойчивость трансформантов к действию высокой температуры [7]. Выход электролитов у большинства трансгенных линий был ниже, чем у контрольной. Различия по данному параметру фиксировались на разных стадиях развития растений: температурному шоку подвергались проростки с 3-4 и 5-6 листьями.

Таким образом, растения рапса с трансгеном *sup11A1* характеризуются большей устойчивостью к воздействию высокой температуры, чем исходные, при выращивании в условиях климакамеры. Целесообразно изучить их засухоустойчивость и урожайность в полевых условиях.

Литература

1. Umezawa, T. Engineering drought tolerance in plants: discovering and tailoring genes to unlock the future/ T.Umezawa, M.Fujita, Y.Fujita, K.Yamaguchi-Shinozaki, K.Shinozaki // *Current Opinion in Biotechnology*. – 2006. – V.17. – №. – P. 113-122.
2. Bhatnagar-Mathur, P. Transgenic approaches for abiotic stress tolerance in plants: retrospect and prospects // P.Bhatnagar-Mathur, V.Vadez, K.K. Sharma // *Plant Cell Rep.* – 2008. – V.27. – №. – P. 411-424.
3. Parvaiz, A. Salt stress and phyto-biochemical responses of plants – a review/ A. Parvaiz, S. Satyawati // *PLANT SOIL ENVIRON.* – 2008. – V. 54. – P. 89-99.
4. Ashraf, M. Biotechnological approach of improving plant salt tolerance using antioxidants as markers / M.Ashraf // *Biotechnology Advances*. – 2009. – V.27. – P. 184-193.
5. Chen, M. RNA Interference-based Suppression of Phosphoenolpyruvate Carboxylase Results in Susceptibility of Rapeseed to Osmotic Stress/ Y.Tang, J.Zhang, M.Yang, Y.Xu// *Journal of Integrative Plant Biology*. – 2010. – V.52. – P. 585-592.
6. Zang, H.X. Engineering salt-tolerant *Brassica* plants: Characterization of yield and seed oil quality in transgenic plants with increased vacuolar sodium accumulation/ H.X.Zang, J.N.Hodson, J.P.Williams, E.Blumwald // *PNAS*. – 2001. – V.98. – P. 12832-12836.
7. Gusta L.V. Superoxide dismutase: an all-purpose gene for agribiotechnology / L. V. Gusta, N.T.Benning, G.Wu, X.Luo, X.Liu, M. L. Gusta, A. McHughen // *Mol. Breeding*. – 2009. – V.24. – P. 103-115.
8. Гомаа, А.М. Стрессорный ответ трансгенных растений рапса с геном *Osmyb4* трансфакторного белка риса на действие низкой положительной температуры/ Гомаа А. М., Ралдугина Г. Н., Бурмистрова Н. А., Радионов Н. В., Кузнецов Вл. В.// *Физиология растений*. – 2012. – Т.59, №1. – С. 118-128.
9. Сахно, Л.А. Создание трансформированных растений рапса, экспрессирующих ген *сyp11A1* цитохрома P450_{SCC} животного происхождения/ Л.А. Сахно, Б.В.Моргун, Е.Ю. Кваско, Н.В. Кучук // *Біотехнологія*. – 2010. – Т.3, № 5. – С. 74-82.
10. Sakhno, L.O. Fatty acid oil composition of canola plants expressing mammalian cytochrome P450_{SCC} *сyp11A1* gene/ L.O.Sakhno, A.M.Ostapchuk, V.V.Klochko, M.V. Kuchuk // *Advances in research and technology of rapeseed oil. Monograph – part III. Editor-in-Chief Edward Szłyk. - Wydawnictwo Naukowe Uniwersytetu Mikołaja Kopernika, Toruń.* – 2011. - P. 55-59.
11. Сахно, Л.А. Особенности прорастания семян растений рапса, экспрессирующих ген *сyp11A1* цитохрома P450_{SCC} животного происхождения / Л.А. Сахно // *Вісник українського товариства генетиків і селекціонерів*. – 2011. – Т.9, № 2. – С. 253-259.
12. Trehub, M.S. Transgenic *Brassica napus* plants expressing cytochrome P450_{SCC} *сyp11A1* gene under *in vitro* osmotic stress conditions/ M.S. Trehub, L.O.Sakhno // *International Conference "Biotechnology and Plant Breeding. Perspective Towards Food Security and Sustainability"*. Radzikow, Poland. September 10-12, 2012. – P. 156.
13. Cheema, K.L. Potential and Genetic Basis of Drought Tolerance in Canola (*Brassica napus*) II. Heterosis Manifestation in Some Morpho-Physiological Traits in Canola / K.L. Cheema, H.A. Sadaqat // *International journal of agriculture & biology*. – 2004. – V.6. – №1. – P. 82-85.

14. Приходько, Н.В. Изменение проницаемости клеточных мембран как общее звено механизмов неспецифической реакции растений на внешние воздействия/ Н.В. Приходько// Физиология и биохимия культурных растений. – 1977. – Т. 9, – № 3. – С. 301-309.
15. <http://faostat.fao.org/site/636/default.aspx#ancor>
16. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>

**MEMBRANE PERMEABILITY AND WATER CONTENT IN RAPE LEAVES
WITH CYTOCHROME P450_{SCC} CYP11A1 TRANSGENE
UNDER HEAT STRESS CONDITIONS
Slyvets M.S.**

The objective of this study was to evaluate the performance of spring rape with *cyp11A1* transgene of cytochrome P450_{SCC} from bovine adrenal cortex mitochondria under heat stress conditions. It was determined that the difference between control and transgenic plants in the water content was not observed when the plants were held isothermal at 42 °C for 16 h with prior increasing the temperature from 22 °C during 10 h. Leaf tissue injury was measured by the electrolyte leakage test. The transgenic plants had less tissue damage then the control. The analyzed lines are promising to study their tolerance to low temperatures and growth in water deficit conditions.

ВИРУЛЕНТНОСТЬ И НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ ОНТОГЕНЕЗА ЗАРАЗИХИ *Orobanche cuman* Wallr., ПОРАЖАЮЩЕЙ ПОДСОЛНЕЧНИК В РЕГИОНАХ ЮГА РФ

Стрельников Е.А.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта Россельхозакадемии
strelnikov.e.a.1989@mail.ru

Идентифицирован расовый состав заразики *Orobanche cuman* Wallr., паразитирующей на подсолнечнике в районах Краснодарского края, Ростовской и Волгоградской областей. Показано широкое распространение трёх наиболее вирулентных в мире рас F, G, H. Выявлены особенности развития, ведущие к увеличению семенной продуктивности этого растения-паразита.

Введение. Заразиха (*Orobanche cuman* Wallr.) облигатный паразит из высших цветковых растений. Прорастая в корни подсолнечника, и развиваясь за счёт его метаболитов, заразиха не имеет собственных корней и листьев. После выхода на поверхность почвы имеет желтоватый или розовато-фиолетовый стебель, покрытый чешуйками – редуцированными листьями. Одним из путей эволюции растений-паразитов из сем. *Orobanchaceae* является то, что прорастание их семян происходит специализированно под воздействием веществ хозяина. На протяжении почти столетней истории возделывания подсолнечника в России, периодически появляются новые вирулентные расы заразики, способные преодолевать иммунитет устойчивого сортифта [7]. На подсолнечнике известно 8 рас *O. cuman*, названных буквами латинского алфавита: A, B, C, D, E, F, G, H. Три последние из них считаются наиболее вирулентными. Они были обнаружены сначала в Румынии, затем в Испании и Турции [1-5]. К настоящему времени в Ростовской и Волгоградской областях, Ставропольском и Краснодарском краях заразиха стала поражать не только весь отечественный сортифт, но и зарубежные гибриды подсолнечника с известными генами устойчивости *Or5*, *Or6*, *Or7* и совместным действием генов *orbor7*. Одной из основных причин ускорения формирования высоковирулентных биотипов заразики является интенсивное возделывание подсолнечника с нарушением научно обоснованного севооборота [7]. Появившиеся высоковирулентные биотипы заразики обладают широкой адаптационной изменчивостью, способствующей сохранению и увеличению семенной продуктивности в быстро меняющихся условиях среды обитания [6].

Цель и задачи исследования. Определение расовой принадлежности и особенностей онтогенеза заразики, паразитирующей на подсолнечнике в разных районах Краснодарского края, Ростовской и Волгоградской областей.

Материал и методы. Семена заразики собраны в 2011 году, в фазу физиологической зрелости подсолнечника на полях Краснодарского края (Новопокровский, Кущёвский и Белоглинский районы), Ростовской области (Белокалитвинский, Зерноградский, Кашарский, Цимлянский районы) с нескольких полей в каждом районе. В Волгоградской области (Алексеевский и Новоаннинский районы) с двух полей из каждого района.

Для идентификации расовой принадлежности семян *O. cuman* использовали в качестве дифференциаторов румынские линии: LG 1003 – (устойчива к расе E), LC1093 (устойчива к расе F), гибридную комбинацию 16x25, устойчивую к расе G, а также испанскую линию P 96 с устойчивостью к расе F. Каждый из дифференциаторов устойчив и ко всем предыдущим расам в порядке их выстраивания по латинскому алфавиту. В качестве контрольного варианта использовали поражаемый сорт подсолнечника ВНИИМК 8883. Степень поражения определяли

Работа выполнена под руководством доктора биологических наук Антоновой Т.С.

по количеству клубеньков и проростков заразики, поразивших одно растение подсолнечника-дифференциатора.

Растения подсолнечника выращивали в тепличных условиях в цветочных ящиках, размером 20 x 90 см заполненных почвенно-песчаной смесью. Семена заразики вносили из расчёта 200 мг на 1 кг почвенной смеси. Через 30 дней после появления всходов растения подсолнечника выкапывали, отмывали корни водой и подсчитывали на них клубеньки и развившиеся побеги заразики.

Собранные семена заразики использованы также для создания инфекционного фона в открытом грунте, на участке центральной экспериментальной базы ВНИИМК. Проводили наблюдения за развитием заразики на протяжении всего периода вегетации подсолнечника с последующим выкапыванием растений хозяина и паразита.

Результаты и обсуждение. Из результатов исследований, представленных в таблице видно, что на двух полях из районов Краснодарского края преобладают не самые вирулентные расы D и E. Это следует из большой разницы в поражении контрольного сорта ВНИИМК 8883 и остальных дифференциаторов. Однако на этих полях уже имеется примесь рас F и G. Отличается заразика с поля из Новопокровского района. Она практически одинаково поразила как контрольный сорт ВНИИМК 8883, так и линию LC 1093, которая устойчива к расе F. Это свидетельствует, что популяция паразита на данном поле представлена преимущественно расой G.

На первом поле Белокалитвинского района Ростовской области заразика представлена, примерно, поровну расами F и G с значительной концентрацией расы H, так как гибридная комбинация, устойчивая к расе G, поражается со степенью 12. Аналогичные межрасовые пропорции и на четвёртом поле этого района. На втором поле Белокалитвинского района преобладает раса G, так как цифры поражения контрольного сорта и линий LG 1003 и LC 1093 почти одинаковы, имеется незначительная примесь расы H. Примерно такой же расклад, но с чуть меньшей долей расы G, на третьем поле этого района.

В Черноградском районе поля подсолнечника содержат небольшую примесь расы H, которая поражает гибридную комбинацию, устойчивую к расе G в Румынии со степенью поражения (5, 4 и 6, соответственно) на каждом из трёх полей. Первое и второе поле этого района характеризуются высоким содержанием расы G, так как преодолевается устойчивость румынской LC 1093 и испанской P 96 линий. Степень поражения их составила 12 и 16 – на первом, 10 и 11 – на втором поле, соответственно. На втором и третьем полях Черноградского района высокая степень поражения дифференциатора, устойчивого к расе E - 42 и 30, соответственно. Это свидетельствует о высокой концентрации расы F.

Два поля Кашарского района Ростовской области различаются содержанием расы G на фоне преобладания расы F с незначительной примесью E. На поле 2 гибридная комбинация, устойчивая к расе G поражается заразой со степенью 8, что показывает на наличие расы H. Степень поражения испанской линии P 96 оказалась очень высокой и составила 44. Румынская линия LC 1093, также поразила со степенью 33. Это свидетельствует о высокой концентрации на этом поле расы G. Гибрид, устойчивый к расе E поражается со степенью 51. Другое поле отличается высокой концентрацией расы F, так как степень поражения линии LC1003, устойчивой к расе E составила 70, а контрольного варианта – 83.

На первом поле Цимлянского района преобладает раса F с заметной долей расы G. На втором поле примерно поровну рас E и F также с заметной долей расы G. А третье и четвёртое поля отличаются наличием расы E на фоне преобладания расы F с также заметной долей расы G. На всех полях этого района имеется незначительная примесь расы H.

На первом поле Алексеевского района Волгоградской области преобладает раса E с незначительной примесью более вирулентного биотипа. Второе поле от-

личается большей вирулентностью, помимо расы Е половину популяции составляют расы G и F. Расовая структура популяций заразики на полях Новоаннинского района сходна с таковой на втором поле Алексеевского. На всех полях имеется незначительная пока примесь расы Н.

Таблица – Степень поражения дифференциаторов подсолнечника заразихой, 2011 г.

Район	Поле	ВНИИМК 8883 (к)	Количество клубеньков заразики на одно пораженное растение дифференциатора, шт			
			Е* (LC1003)	F (LC1093)	F (P 96)	G (16x25)
Краснодарский край						
Белоглинский	1	83	24	8	2	0
Кущёвский	1	109	17	9	9	0
Новопокровский	1	25	14	21	3	2
Ростовская область						
Белокалитвинский	1	84	81	47	12	12
	2	56	54	67	26	3
	3	39	42	29	10	4
	4	56	79	61	44	13
Зерноградский	1	41	21	12	16	5
	2	58	42	10	11	4
	3	52	30	6	4	6
Кашарский	1	83	70	20	13	3
	2	61	51	33	44	8
Цимлянский	1	66	86	15	28	2
	2	113	60	19	12	4
	3	99	58	15	6	2
	4	88	32	13	20	6
Волгоградская область						
Алексеевский	1	30	4	5	2	3
	2	25	13	18	8	4
Новоаннинский	1	53	37	20	5	3
	2	25	18	10	2	2

*Наименование расы, к которой устойчив дифференциатор

Таким образом, на разных полях одного района расовая структура популяций заразики неоднородна: могут преобладать как наиболее вирулентные биотипы, так и менее вирулентные. Наибольшей вирулентностью отличается заразиха двух полей из Белокалитвинского и одного из Кашарского районов Ростовской области. В целом поражение испанской линии P 96 в Ростовской области наиболее высокое. Эта область сильно опережает другие регионы по вирулентности заразики. Неоднородность структуры популяций заразики требует внимательного подхода к использованию собранных семян в селекционных целях для тестирования устойчивости селекционного материала подсолнечника. Малая концентрация высоковирулентных биотипов может привести к заведомо неправильным результатам отбора. Необходимо определять расовую структуру каждой конкретной смеси семян заразики для создания искусственного инфекционного фона.

При обследовании полей в изученных регионах собирали растения паразита с часто встречающимися отклонениями от обычного морфотипа. Нами было обнаружено явление, когда цветки располагаются на всём стебле даже ниже уровня почвы (рис. 1 А), хотя в норме – нижняя треть стебля лишена их (рис. 1 В). Часто встречались соцветия с плотным расположением многочисленных цветков (рис. 1 Б), хотя обычно цветки широко расставлены (рис. 1 В). Наблюдалось также множество переходных форм с неполным доминированием главного побега.

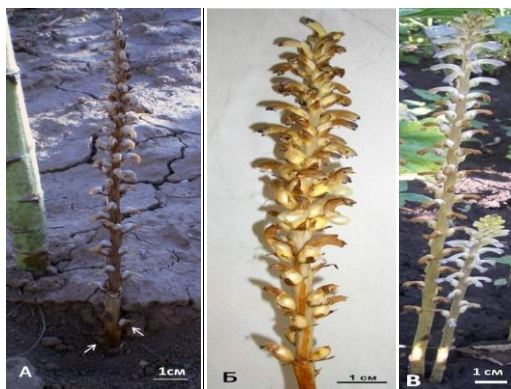


Рисунок 1 – А – Соцветие *O. citana* с цветками, располагающимися ниже уровня почвы (белые стрелки указывают на цветки, скрытые в почве), Б – соцветие с близко расположенными цветками, В – соцветие с нормальным расположением цветков.

Обнаружено, что клубенёк *O. citana* способен формировать новые побеги после окончания вегетации выросших из него одного или нескольких стеблей, и высыпания созревших семян (рис. 2).

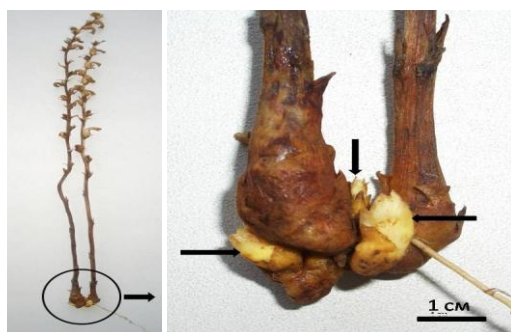


Рисунок 2 – Новые побеги (чёрные стрелки) из клубенька после окончания вегетации двух выросших из него стеблей и созревания семян

Выявлено свойство клубенька *O. citana*: когда в нём идёт закладка множественных апикальных меристем с образованием из них адвентивных побегов [6].

К неописанным ранее явлениям относится и то, что апексы рудиментарных корней *O. citana* приобрели способность развиваться сразу в адвентивные побеги, минуя стадии вторичного проникновения в корень подсолнечника и развития нового гаустория и клубенька [6].

Заключение. Таким образом, на юге РФ, а именно, в Ростовской и Волгоградской областях наблюдается засорённость полей подсолнечника биотипами заразихи высокой вирулентности, идентифицированными, как расы F, G, H. При этом, образцы семян заразихи из Волгоградской области показали меньшую вирулентность, чем из – Ростовской. В Краснодарском крае вирулентность заразихи значительно ниже, чем в Ростовской и Волгоградской областях. Выявлена пестрота по вирулентности заразихи не только в разных районах Ростовской и Волгоградской областей, но и на разных полях одного и того же района. Это свидетельствует о недавнем возникновении высоковирулентных биотипов и имеет значение при размещении сортов и гибридов подсолнечника, отличающихся генами устойчивости. Необходимо проводить мониторинг новых биотипов заразихи и их

идентификацию. Необходимо также определять соотношение рас в смесях семян заразики перед использованием их в селекционных целях для отбора устойчивых генотипов подсолнечника. Малая концентрация высоковирулентных биотипов непригодна для создания жёсткого инфекционного фона.

В онтогенезе растений *O. cumana* выявлены отклонения, способствующие сокращению сроков развития вторичных побегов. Выявлена способность заразики зацветать, даже когда цветки располагаются ниже уровня почвы. Часто встречались соцветия с плотным расположением многочисленных цветков. Обнаружено явление образования новых побегов из клубенька после окончания вегетации и созревания семян. Это свидетельствует об увеличении потенциала семенной продуктивности этого растения-паразита.

Литература

1. Fernandez-Martinez J.M., Dominguez J., Perez-Vich B., Velasco L. Update on breeding for resistance to sunflower broomrape // *Helia*. -2008.- 31- P. 73-84.
2. Fernandez-Escobar J., Rodriguez-Ojeda M. I., Alonso L.C. Distribution and dissemination of sunflower broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) race F in Southern Spain // In: Proc. 17th Int. Sunfl. Conf. Cordoba. Spain. -2008.- P. 231-236.
3. Molinero-Ruiz M.L. and J.M. Meler-Vara. Virulence and aggressiveness of sunflower broomrape (*Orobanche cumana*) populations overcoming the Or5 gene // In: Proc. Int. Sunflower Conf., Fargo, ND, USA.- 2005.- P. 165-169.
4. Păcureanu-Joita M., Raranciuc S., Procopovici E., Sava E., Nastase D. The impact of the new races of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) parasite in sunflower crop // In: Proc. 17th Int. Sunfl. Conf. Cordoba. Spain. -2008.- P. 225-230.
5. Kaya Y., Evcı G., Pekcan V., Gucer T. Determining new broomrape infested areas, resistant lines and hybrids in Trakya region of Turkey // *Helia*. -2004.- 27.- P. 211-218.
6. Антонова Т.С. Адаптивные особенности в онтогенезе заразики *Orobanche cumana* Wallr., на подсолнечнике / Т.С. Антонова, Е.А. Стрельников, Н.М. Арасланова, С.А. Рамазанова // Масличные культуры: Научн.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2012.- Вып. 1 (150). – С. 110-116.
7. Антонова Т.С. Вирулентность заразики, поражающей подсолнечник, в Волгоградской и Ростовской областях / Т.С. Антонова, Н.М. Арасланова, С.А. Рамазанова, С.З. Гучетль, Т.А. Челюстникова // Масличные культуры: Научн.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2011.- Вып. 1 (146-147). – С. 127-130.

VIRULENCE AND SOME OTHER PECULIARITIES OF ONTOGENY OF BROOMRAPE *OROBANCHE CUMANA* WALLR., AFFECTING SUNFLOWER IN THE SOUTH REGIONS OF RUSSIA Strelnikov E.A.

There was identified the race composition of broomrape *Orobanche cumana* Wallr., parasitizing on sunflower in the Krasnodar, Rostov and Volgograd regions. The wide spread occurrence of three most virulent races in the world F, G, H is shown. The development peculiarities leading to increase in seed productivity of this parasite plant are determined.

ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В КОЛЛЕКЦИОННОМ ПИТОМНИКЕ КОСТАНАЙСКОГО НИИСХ

Ташмухамедов М.Б., Слабуш В.И., Тулькубаева С.А.
111108, Казахстан, Костанайская область, Костанайский район,
с. Заречное, ул. Юбилейная, 12
ТОО «Костанайский НИИ сельского хозяйства»
sznpz@mail.ru

В коллекционном питомнике в 2012 году было высеяно 25 сортов льна масличного. Наиболее высокоурожайными были сорта: Костанайский 11; Славячил; Бизон; Исток. Наивысшую урожайность показал сорт Костанайский 11. Урожайность его составила 10 ц/га; контроль – 3,7 ц/га. По масличности лучшими были: Лиол – 44,7%; Сокол – 42,3%; Улан – 41,8%; Исток – 41,1%.

Введение. Для повышения урожайности льна и развития новых направлений его использования необходимы носители таких признаков как высокая продуктивность и определенный биохимический состав семени. Особое внимание следует уделять поиску источников полезных генов, являющихся носителями хозяйственно-ценных признаков.

Для повышения эффективности их использования в селекции необходимо знание генетики важнейших признаков культуры. Комплексное использование новых источников, выделенных из мировой коллекции льна, будет способствовать стабилизации и дальнейшему росту урожая и качества льнопродукции [1].

Цель и задачи исследований. Целью задания является изучение исходного материала, выделение и отбор лучших типичных и жизнеспособных растений, вовлечение их селекционный процесс и создание на их основе новых сортов льна масличного, наиболее продуктивных, с высоким выходом масла, скороспелых, устойчивых к болезням и вредителям и приспособленных к неблагоприятным почвенно-климатическим условиям данной зоны.

Задачей является выделить из коллекции льна масличного источники признаков для традиционного (раннеспелость, продуктивность, содержание масла устойчивых к биотическим и абиотическим факторам) и нетрадиционных направлений селекции (определенное соотношение жирных кислот высокой и низкой уровень поглощенных тяжелых металлов и др.) что обеспечит развитие в Казахстане новых прогрессивных технологий использования данной культуры.

Материал и методы. Селекционная работа со льном масличным в ТОО «Костанайский НИИСХ» ведется методом традиционной селекции в полевом лабораторном опыте. Применяются методы массового отбора, индивидуального отбора и межсортовой, межвидовой гибридизации.

В селекционной работе со льном масличным учитываются следующие признаки: урожай семян, содержание масла, йодное число, высота растений и длина технической части стебля, вегетационный период, устойчивость к болезням, дружность цветения и созревания, засухоустойчивость, устойчивость к заморозкам, форма соцветия, размер и выполненность семян, полегание и осыпаемость.

Полученный селекционный материал подвергается лабораторному, структурному анализу.

Результаты и обсуждение. Регион, где проводились исследования – Костанайская область расположена в Северном Казахстане, между Уральским хребтом – на западе, Казахским мелкосопочником – на востоке, в бассейнах рек Тобола и Убаган. Регион занимает обширную территорию, около 114 тыс. км², которая подразделена на три природно-климатические зоны.

Исследования проводились во II-ой почвенно-климатической зоне – засушливая степь преимущественно с южными малогумусными черноземами. Почва

опытного участка – чернозем южный среднесуглинистый. Содержание гумуса (по Тюрину) в пахотном горизонте (0-30 см) не превышает 3%, азота – низкое (19,2 мг/кг), подвижного фосфора – среднее (28 мг/кг), калия – повышенное (331 мг/кг почвы). Реакция почвенного раствора – слабощелочная. Почва опытного поля широко распространена в Костанайской области и составляет 3 млн. 103 тыс. га.

Климат в зоне проведения исследований резко континентальный с холодной малоснежной зимой и жарким сухим летом. По многолетним данным годовая норма осадков в районе проведения опытов 323 мм. Осадки теплого периода (апрель-октябрь) составляют 75,6% от годового количества. Большая часть их выпадает во второй половине лета.

В 2012 году сумма осадков за сельскохозяйственный год (октябрь-сентябрь) составила 319,6 мм, то есть около многолетней нормы. За тёплый период года выпало 252,3 мм осадков, что несколько выше среднемноголетней нормы (244,0 мм). При этом за вегетационный период (май-август) выпало 179,0 мм, или 114,8% годовой нормы (табл. 1).

Таблица 1 – Распределение осадков по периодам года в сравнении с многолетней нормой

Годы	Сумма осадков, мм			
	всего за год (октябрь-сентябрь)	холодный период (ноябрь-март)	тёплый период (апрель-октябрь)	за вегетацию (май-август)
Многолетняя норма	323,0	79,0	244,0	156,0
2009	283,4	94,9	216,1	139,8
2010	206,7	97,3	114,1	48,9
2011	432,2	119,4	332,2	198,8
2012	319,6	67,3	252,3	179,0

Однако более половины этих осадков (101,1 мм) выпало в августе, когда уже шла уборка урожая. Осадки же июня и июля носили грозовой характер и на опытном участке практически отсутствовали, за исключением первого дождя в начале июля интенсивностью 4,6 мм.

Очень неблагоприятным по осадкам, особенно для льна масличного, был июнь и июль. На протяжении 50 дней не выпало ни одного мм осадков. По нашим наблюдениям именно осадки июня в условиях Северного Казахстана (помимо прочих факторов) определяют урожай льна масличного. Во второй половине лета, в августе, сумма осадков (101,1 мм), в три раза превысила многолетнюю норму (табл. 2).

Таблица 2 – Распределение осадков по месяцам вегетационного периода, мм

Годы	Май	Июнь	Июль	Август
Многолетняя норма	31,0	45,0	50,0	30,0
2009	59,8	3,7	31,6	44,7
2010	13,3	4,0	20,3	11,3
2011	34,9	94,0	41,4	28,5
2012	28,1	26,8	23,0	101,1

Эти осадки не повлияли на вегетацию льна масличного и оказали благоприятное влияние на рост и развитие кукурузы, проса гречихи, однолетних трав. Поздние осадки вызвали бурный рост сорной растительности, что значительно затруднило уборку льна масличного.

Среднесуточная температура воздуха в весенний и летний периоды была выше среднегодовых значений на 2,9-8,2 °С (табл. 3).

Таблица 3 – Среднесуточная температура воздуха, °С

Годы	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь
Многолетняя норма	3,6	13,0	18,3	20,2	17,8	11,9	2,8
2009	4,4	13,6	20,2	19,5	18,3	14,0	5,8
2010	6,8	15,6	22,6	21,6	22,7	14,0	4,3
2011	7,0	14,1	18,3	21,2	16,7	15,6	2,8
2012	11,8	15,9	22,0	24,1	20,7	11,9	2,8

Весной, до посева, это благоприятствовало появлению всходов сорных растений и последующему их уничтожению гербицидами общеистребительного действия. В июне – июле, высокие температуры воздуха, наряду с почвенной, вызывали атмосферную засуху.

В связи с повышенными среднесуточными температурами воздуха сумма эффективных температур (табл. 4) как по месяцам, так и в целом за период вегетации была значительно выше, что при не достатке влаги ускорило развитие большинства возделываемых культур и негативно сказалось на их урожайности.

Таблица 4 – Сумма эффективных температур, °С

Годы	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь
Среднегодовая норма	272	670	1142	1538	1714
2009	309,5	764,2	1212,2	1617,8	1889,2
2010	432,1	947,0	1447,0	1991,3	2284,7
2011	372,8	768,8	1269,8	1650,2	1946,8
2012	548,9	1059,0	1651,8	2137,7	1714

В целом 2012 год был острозасушливым и крайне неблагоприятным для роста и развития льна масличного. В коллекционном питомнике в 2012 году высеивались 25 сортов, льна масличного (рис).



Рисунок 1 – Общий вид питомника

Наиболее урожайными в этом году были сорта: Костанайский 11; Славячил; Исток; Кустанайский янтарь; Бизон; Rinota.

Высокой озернёностью обладают сорта: Улан; Анторес; Костанайский 11; Кустанайский янтарь; Легур; Ручеёк; Казар – количество зерен в коробочке составило 7-8 шт. (табл. 5).

Таблица 5 – Элементы структуры урожая коллекционного питомника льна масличного

2012 г.

Название сорта	Вегетационный период (сут.)	Высота растения (см)	Количество коробочек на 1 растении (шт.)	Количество семян в 1 коробочке (шт.)	Масса 1000 семян (г)	Масличность (%)	Урожайность	
							ц/га	+/-
Костанайский-11	72	52	21	7	6,5	39,2	10,0	+6,3
Славячил	72	49	21	6	6,1	39,8	8,0	+4,3
Кустанайский янтарь	69	50	25	7	6,0	41,4	4,0	+0,3
Кустанайский-5	79	52	19	6	4,5	38,2	4,0	+0,3
Бизон	72	43	9	4	5,6	38,9	4,0	+0,3
Rinota	85	45	12	7	4,4	38,0	4,0	+0,3
Исток	84	45	19	5	4,6	41,0	4,0	+0,3
Сокол	79	60	26	6	6,6	42,3	3,0	-0,7
Улан	79	45	31	8	6,8	41,8	3,0	-0,7
Лиол	81	52	12	5	5,7	44,7	3,0	-0,7
Казар	81	46	10	7	5,9	40,3	3,0	-0,7
Анторес	81	50	12	8	7,0	39,7	3,0	-0,7
Фрунзенец	84	55	21	5	5,4	38,9	3,0	-0,7
Триумф	69	48	15	6	5,7	39,3	3,0	-0,7
Valita	81	48	12	4	6,3	39,3	3,0	-0,7
Желтый	81	46	11	7	6,7	38,3	3,0	-0,7
Небесный	79	48	10	5	6,1	39,1	2,0	-1,7
Легур	79	48	15	7	5,8	40,9	2,0	-1,7
Северный	79	45	12	6	7,3	42,5	2,0	-1,7
Исилькульский	82	45	32	6	6,1	40,4	2,0	-1,7
Ручеек	79	40	9	7	6,4	43,1	2,0	-1,7
Крокус	76	52	31	5	5,9	41,5	2,0	-1,7
Айсберг	80	40	17	6	7,4	39,5	2,0	-1,7
ВНИИМК 620	72	35	15	3	7,2	42,5	1,0	-2,7
Осеян	78	51	11	5	6,8	39,1	1,0	-2,7
St	81	50	20	7	6,0	39,8	3,7	-

Крупносемянные сорта Северный; ВНИИМК 620; Айсберг; Анторес; Улан; Осеян – вес 1000 зёрен составил 6,8-7,4 г.

Наиболее высокорослыми были сорта: Сокол; Фрунзенец; Лиол; Анторес; Крокус; Костанайский 11 – высота их составила от 52-60 см.

Самыми скороспелыми были сорта: Триумф; Славячил; Костанайский 11; Бизон; ВНИИМК 620 – вегетационный период их составил 69-72 суток (табл. 6).

Таблица 6 – Фенологические фазы сортообразцов льна масличного в коллекционном питомнике

2012 г.

Название сорта	Вегетационный период		Всходы – полная спелость (сут.)
	всходы – цветение (сут.)	цветение – созревание (сут.)	
Небесный	47	32	79
Легур	47	32	79
Северный	47	32	79
Исилькульский	53	29	82
Ручеек	47	32	79
Сокол	47	32	79
Улан	47	32	79
ВНИИМК 620	39	33	72
Бизон	39	33	72
Линол	44	37	81
Казар	44	37	81
Анторес	44	37	81
Фрунзенец	46	38	84
Крокус	39	37	76
Триумф	37	32	69
Осеян	47	31	78
Valita	46	35	81
Rinota	46	39	85
Исток	47	37	84
Айсберг	47	33	80
Желтый	47	34	81
Славячил	36	36	72
Костанайский-11	36	36	72
Кустанайский-5	43	36	79
Кустанайский янтарь	37	32	69
St	46	35	81

Заключение. В коллекционном питомнике в 2012 году было высеяно 25 сортов льна масличного. Наиболее высокоурожайными были сорта: Костанайский 11; Славячил; Бизон; Исток. Наивысшую урожайность показал сорт Костанайский 11. Урожайность его составила 10 ц/га; контроль – 3,7 ц/га. По масличности лучшими были: Линол – 44,7%; Сокол – 42,3%; Улан – 41,8%; Исток – 41,1%.

Литература

1. Краснова Д.А. Селекционная ценность образцов льна масличного в условиях лесостепи Среднего Поволжья: автореф. ... кандидата сельскохозяйств. наук. – Казань, 2010 – 20 с.

PLANT PRODUCTIVITY OF OIL FLAX IN THE COLLECTION NURSERY OF KOSTANAY RESEARCH INSTITUTE OF AGRICULTURE Tashmukhamedov M.B., Slabush V.I., Tulkubaeva S.A.

25 varieties of oil flax were sown in the collection nursery in 2012. The most high-yielding varieties were Kostanayskii 11; Slavyachil, Bizon; Istok. The variety Kostanayskii 11 had the highest yield, its yield was 10 centners/ha, its control was 3,7 centners / ha. The best varieties according to the oil content were Linol (44,7%); Sokol (42,3%); Ulan (41,8%); Istok (41,1%).

ОСОБЕННОСТИ ПЕРЕЗИМОВКИ И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАПСА ОЗИМОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ АГРОПРИЕМОВ ЕГО ВЫРАЩИВАНИЯ В ЮЖНОЙ СТЕПИ УКРАИНЫ

Тимошенко Г.З., Коваленко А.М., Коваленко А.А., Новохижний Н.В.

73483, Украина, г. Херсон, пгт. Надднепрянское
Институт орошаемого земледелия НААН Украины
izpr_ua@mail.ru

Приведены данные перезимовки и продуктивности рапса озимого по чёрному пару и стерневому предшественнику при внесении разных доз и в разные сроки минеральных удобрений, и подкормки посевов.

Введение. Площадь посева рапса озимого в последние годы постоянно расширяется как в целом по Украине, так и в южной Степи. Основным стимулом расширения площади посева рапса в Украине является стремительный рост спроса на его семена в Европе для изготовления биоэтанола. Это привело к значительному увеличению цены на его семена как на мировом, так и на внутреннем рынке. Рапс озимый в настоящее время наравне с подсолнечником является наиболее рентабельной культурой южной Степи.

Повышение продуктивности рапса озимого и получение стабильно высокого уровня урожайности остается основной проблемой степного земледелия [1, 2]. Решение этой проблемы зависит от обоснованного размещения рапса озимого по подзонам Степи [3] и от разработки технологии его выращивания в этих условиях [4]. В связи с этим целью нашей работы было выявление агроприемов, которые способствуют повышению продуктивности рапса озимого в засушливых условиях южной Степи.

Цель и задачи исследований. Цель нашей работы – выявление оптимальных агроприемов, способствующих повышению зимостойкости и продуктивности рапса озимого в засушливых условиях южной Степи.

Материалы и методы. Экспериментальная работа проводилась в 2008-2010 гг. на опытном поле Института орошаемого земледелия НААН. Почва опытного поля темно-каштановая среднесуглинистая с содержанием гумуса в пахотном слое 2,15%. Полевая влагоемкость метрового слоя почвы 21,4%, влажность завядания – 9,5%.

Исследования проводились в трехфакторном краткосрочном полевом опыте, заложенном методом расщепленных делянок. В статье приведены лишь два фактора – предшественники и дозы внесения удобрений. Посевная площадь участков третьего порядка 50 м², а учетная - 25 м². Повторность в опытах четырехкратная. Агротехника в опытах общепринятая для условий южной Степи кроме факторов, которые изучались. Сорт рапса озимого - Дангал. Закладка опытов и проведение исследований в них соответствует общепринятым в земледелии методикам.

Результаты и обсуждение. В южной Степи для рапса озимого есть два периода, которые могут создавать проблемы при его выращивании. Первый связан с дефицитом влаги в почве во время посева, что не всегда позволяет получить своевременные и полные всходы. Второй – это неблагоприятные условия перезимовки, которые часто вызывают повреждение и гибель растений, изреживание посевов и, как следствие, снижение урожайности.

В отдельные экстремальные годы растения рапса озимого в зимний пери-

од сильно повреждаются и погибают практически на всей площади, как это наблюдалось в 2003 и 2012 годах. Погодные условия в осенний период не всегда складываются одинаково. Так, за последние семь лет при средней площади посева в Херсонской области - 70,6 тыс. га, всходы были получены на 94% площадей (табл. 1). За этот период было три года (2008, 2009, 2010), когда в результате благоприятных погодных условий всходы были получены на всей площади посева. Самые худшие условия для посева складывались осенью 2011 года, когда всходы получены лишь на 66% площади посева. В результате дефицита влаги в этот год растения нормально развивались и образовали перед уходом в зиму 5-6 листков лишь на 25% площади посевов, тогда как обычно это наблюдается практически на половине площадей.

Таблица 1 – Состояние посевов (тыс. га) рапса озимого в осенний период в хозяйствах Херсонской области и его перезимовка

Год вегетации	Площадь посева	Взошло на время прекращения вегетации	Состояние посевов перед прекращением осенней вегетации			Сохранилось на время возобновления вегетации	Уборочная площадь	Урожайность, ц/га
			хорошие	удовлетворительные	слабые и изреженные			
2005/2006	30,6	29,5	5,5	6,0	18,0	12,7	10,3	12,8
2006/2007	62,4	60,2	33,2	17,7	9,3	60,2	47,6	11,4
2007/2008	110,7	107,3	64,8	32,5	10,0	104,0	93,3	13,4
2008/2009	81,4	81,4	42,0	35,6	3,8	71,2	67,0	11,5
2009/2010	88,4	88,4	33,4	47,3	7,7	83,9	74,0	15,8
2010/2011	67,9	67,9	28,7	29,6	9,6	56,8	48,0	16,6
2011/2012	52,9	35,1	9,2	9,9	16,0	20,8	8,7	11,8
среднее	70,6	67,1	31,0	25,5	10,6	58,5	47,9	13,3

Часть растений рапса, которые взошли – погибают в зимний период. Повреждение и гибель их часто связаны с действием не одного какого-то фактора, а в результате сочетания ряда неблагоприятных метеорологических явлений. Наиболее опасными из них являются низкие температуры (ниже - 15° - 17° мороза) без снежного покрова. Особенно опасно резкое снижение температуры воздуха после теплой погоды, которое наблюдалось, например, в начале февраля 2012 года. В Херсонской области за последние годы погибало в среднем 13 % посевов с колебанием от 3% (2007/2008 гг.) до 57% (2005/2006 гг.). Лишь за зимний период 2006/2007 гг. все посевы рапса озимого сохранились.

Кроме этого поврежденные в период зимовки растения рапса, которые не погибли в зимний период, постепенно могут отмирать до самого цветения. В Херсонской области гибель растений в весенний период составила за последние 7 лет 19%, а в отдельные неблагоприятные годы достигла 59% (в 2012 г.).

Погодные условия за годы изучения технологических вопросов в Институте орошаемого земледелия складывались по разному – но предпосевной период часто был сухим. Поэтому, в результате дефицита влаги в осенний период разви-

тие растений озимого рапса на начальных этапах несколько тормозилось. Однако, в результате длительной теплой осени к периоду прекращения вегетации растения были достаточно развиты и имели хорошее состояние.

Практически во все годы исследований озимый рапс хорошо перезимовывал, хотя и были некоторые сложности в конце зимы – в начале весны. Особенно это наблюдалось в 2009 году, когда в апреле было 4 дня с заморозками. В 2009 году за период зимовки отмечена самая большая гибель растений по сравнению с 2008 и 2010 годами. Результаты наших исследований показали, что на перезимовку растений рапса озимого в значительной мере оказывает влияние предшественник. Особенно это заметно в неблагоприятные годы. Так, в 2009 году в посевах рапса озимого по черному пару погибло 8,9% растений, тогда как после озимой пшеницы в два раза больше – 17,6%. В 2008 и 2010 годах гибель растений в зимний период практически не зависела от предшественника и составляла 3,0-5,6%. В целом за годы исследований гибель растений за период зимовки составила по пару 6,5% (в среднем по фактору), а после озимой пшеницы – 11,4% (табл. 2).

Таблица 2 – Гибель растений (%) рапса озимого в течение вегетации 2008-2010 гг.

Доза минеральных удобрений	Погибло за период			
	зимний		весенний	
	по черному пару	после озимой пшеницы	по черному пару	после озимой пшеницы
Без удобрений	5,3	10,4	4,5	6,9
N ₉₀ P ₄₅	8,1	12,3	4,2	6,1
N ₆₀ P ₄₅ + N ₃₀	7,1	11,8	4,0	6,0
N ₃₀ P ₄₅ + N ₆₀	4,8	9,8	3,9	5,7
N ₆₀ P ₄₅	7,2	12,1	4,4	6,2
N ₃₀ P ₄₅ + N ₃₀	4,9	10,9	4,3	6,2
Расчетная на 20 ц/га - N ₁₅₈	8,2	12,4	4,0	5,9

На перезимовку растений рапса озимого некоторое влияние оказывает и уровень минерального питания. Во все годы лучше перезимовывали посевы по обоим предшественникам при внесении с осени N₃₀P₄₅. При увеличении дозы азотных удобрений до N₆₀ и N₉₀ растения перезимовывали хуже – количество погибших растений увеличивалось на 2,4 - 3,6 абсолютных процента.

После возобновления вегетации за весенний период продолжалось отмирание растений, но оно было намного меньше, чем в производственных условиях. Следует отметить, что после озимой пшеницы выпадение растений рапса было на 42-49% больше, чем по черному пару. Увеличение дозы азотных удобрений, особенно в подкормку способствовало лучшему сохранению растений в весенний период.

Вследствие этого лучшие условия развития рапса по черному пару привели к формированию более высокого урожая, чем после стернового предшественника на 13,2 ц/га (табл. 3). Наивысший уровень урожая обеспечивало внесение удобрений дозой N₆₀P₄₅ + N₃₀ по обоим предшественникам – 38,7 и 24,2 ц/га, что на 8,1 ц/га больше, чем на контроле по стерновому предшественнику и на 11,4 ц/га больше, чем по пару. Близкой к этому была урожайность при внесении расчетной дозы удобрений на 20 ц/га и N₉₀P₄₅ по черному пару, а также N₃₀P₄₅ + N₆₀ после стернового предшественника.

Таблица 3 – Влияние удобрений на урожайность рапса озимого (ц/га)

2008 – 2011 гг.

Доза минеральных удобрений (Фактор В)	Предшественник (Фактор А)	
	черный пар	озимая пшеница
Без удобрений	27,3	16,1
N ₉₀ P ₄₅	37,4	23,1
N ₆₀ P ₄₅ + N ₃₀	38,7	24,2
N ₃₀ P ₄₅ + N ₆₀	37,6	23,2
N ₆₀ P ₄₅	34,1	20,6
N ₃₀ P ₄₅ + N ₃₀	34,5	20,8
Расчетная на 20 ц/га - N ₁₅₈	37,5	23,3

HCP₀₅, ц/га для частичных отличий: для главных эффектов:
фактор А - 4,3; фактор В - 2,8 фактор А - 3,6; фактор В - 2,1

Расчет эффективности возделывания рапса показал, что с экономической точки зрения наиболее эффективным является внесение N₆₀P₄₅ до посева и N₃₀ в подкормку как по черному пару, так и после озимой пшеницы. Здесь наибольшая прибыль от удобрений – 3159 и 2037 грн/га соответственно. На 495-627 и 297-402 грн/га соответственно была меньшая прибыль при внесении однократно N₉₀P₄₅ и расчетной дозы, а также N₃₀P₄₅ до посева и N₃₀ в подкормку. Наименьшая прибыль получена при внесении N₆₀P₄₅ - 1311 и 1080 грн/га соответственно.

Валовой сбор жира рапса также больше зависел от уровня урожайности, чем от его содержания в семенах и изменялся соответственно с изменениями урожайности.

Заключение. Перезимовка рапса озимого в значительной степени зависит от условий его развития в осенний период. Размещение посевов по черному пару уменьшает гибель растений в период зимовки в 2 раза по сравнению со стерневым предшественником. В условиях южной Степи урожайность рапса озимого по черному пару на 13,2 ц/га выше, чем после пшеницы озимой. Наивысший уровень урожая обеспечило внесение удобрений N₆₀P₄₅ + N₃₀ по обоим предшественникам.

Литература

1. Гусев М.Г., Коковіхін С.В., Пелех І.Я. Ріпак - перспективна кормова і олійна культура на півдні України: Монографія / За ред. проф. М.Г. Гусева. - Вінниця: ФЛП Рогальська І.О., 2011. - 208 с.
2. Плетень С., Рожкован В., Поляков О. Підвищення зимо- і морозостійкості озимого ріпаку // Пропозиція. - 2010. - № 9. - С. 42 - 44.
3. Коваленко А.М. Агрокліматичне районування озимого ріпаку в південному регіоні / Міжвід. тем. наук. зб. "Зрошуване землеробство". – Херсон, 2011. - Вип. 56. - С. 79 - 84.
4. Ріпак / За ред. В.Д. Гайдаша. - Івано-Франківськ: Сіверсія, 1998. - 224 с.

RESISTANCE TO COLD OF WINTER RAPE DEPENDING ON METHOD OF HIS GROWING IN THE SOUTH STEPPE OF UKRAINE

Timoshenko G.Z., Kovalenko A.M., Kovalenko A.A., Novohizhniy N.V.

The article provides the data on overwintering and productivity of winter rape according to the autumn fallow and stubble predecessor when applying different doses of mineral fertilizers and sowing nutrition in different time periods.

ОПТИМИЗАЦИЯ УСЛОВИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ РАСТЕНИЙ ДЛЯ ЭФФЕКТИВНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ФОНОВОГО ПРИЗНАКА В СЕЛЕКЦИИ СОИ

Ткачёва А.А.

350038, г. Краснодар, ул. Филатова, 17
ГНУ ВНИИ масличных культур им. В. С. Пустовойта Россельхозакадемии
vniimk-soy@yandex.ru

Исследованиями, проведенными в 2010-2012 годах на искусственно созданной популяции сои, включающей сорта с известной урожайностью, установлена высокая эффективность отбора потенциально продуктивных растений на основе использования фонового признака при посеве с равномерным размещением растений и пониженной густотой стояния.

Введение. Одной из проблем в селекции на повышение урожайности у самоопыляющихся культур, к которым относится и соя, является низкая эффективность индивидуальных отборов в расщепляющихся гибридных поколениях, в результате чего уже в начале реализации селекционной программы бракуется и безвозвратно теряется 60-90% материала, в том числе и уникальные генотипы [1]. Сложность заключается в том, что большинство признаков, оцениваемых на отдельных растениях, имеют слабую связь с ценотической урожайностью их потомств или полное её отсутствие. Определённо на этот счёт высказал своё мнение известный сербский селекционер по озимой пшенице С. Бороевич, считающий ненадёжным отбор в гибридных популяциях по продуктивности растения и компонентам урожая [2]. Наши данные также указывают на то, что основные элементы структуры урожая, определяемые на отдельных растениях, слабо коррелируют с урожаем семян с единицы площади [3].

Новый подход к повышению результативности отборов в популяциях растений на основе использования фоновых признаков предложен А.Б. Дьяковым и В.А. Драгавцевым [4]. Оригинальность нового подхода заключается в способности элиминировать эффекты модифицирующего действия окружающей среды. В настоящее время известным фоновым признаком у сои является масса сухих стеблей со створками бобов. По данным Т. А. Васильевой отбор с использованием индекса, вычисленного с помощью фонового признака, существенно повышает точность идентификации продуктивных в ценозе генотипов сои по их фенотипам в ранних питомниках [5].

Наряду с поиском эффективных критериев отбора известен ряд работ, направленных на выявление оптимальных вариантов выращивания растений в популяциях с целью снижения искажающего влияния конкурентных взаимоотношений между ними и пестроты плодородия. Так, для снижения паратипической изменчивости Ю.Б. Коновалов [6] и П.П. Литун [7] считали необходимым тщательно подходить к выравниванию почвенного плодородия, площади питания растений, крупности семян и глубины их заделки. По сообщению Г. Ульссона [8] эффективный приём выращивания растений четвёртого поколения гибридов зерновых культур, применяемый селекционерами Шведской семенной ассоциации, – высеив семян с помощью маркерной доски с фиксированным расстоянием между зёрнами в рядке.

Ряд авторов, придерживающихся мнения о важности исключения ценотического взаимодействия между растениями для надёжной идентификации ценных

генотипов, отмечают в своих работах необходимость разреженного посева гибридных популяций [9-11]. Напротив, изучая эффективность отбора у яровой пшеницы на урожайность при разреженном и густом посеве, Ю.Б. Коновалов, И.М. Коновалова и Н.В. Зайцева [12] нашли их равнозначными.

Цель и задачи исследований. Выявить оптимальные схемы размещения растений при их выращивании в расщепляющихся поколениях гибридных популяций сои для эффективного использования критерия отбора, основанного на фоновом признаке – сухая масса стебля со створками бобов.

Материал и методы. Исследования проведены в 2010-2012 годах на искусственно созданной популяции сои, включающей ценотически высокопродуктивный сорт Вилана, низкопродуктивный сорт Л-191 и ещё 5 сопутствующих сортов со средней урожайностью. В популяции растения всех сортов были представлены в равном количестве. Используемые сорта имели маркерные признаки, позволяющие идентифицировать их в смеси.

Сформированную популяцию выращивали широкорядно (междурядье 70 см) при трёх схемах размещения растений:

- 1 – неравномерное размещение (густота 20 штук на 1 м²);
- 2 – равномерное (густое) размещение через 7 см в рядке, (густота 20 штук на 1 м²);
- 3 – равномерное (разреженное) размещение через 14 см в рядке, (густота 10 штук на 1 м²).

Густоту стояния и размещение растений во второй и третьей схемах формировали путём посева с повышенной нормой и последующей ручной расстановки.

В фазу полного созревания на каждом варианте размещения отбирали по 50 растений Вилана и Л-191 и такое же общее количество растений сопутствующих сортов (всего 150 растений). Последующий анализ предусматривал определение массы всего растения (без листьев) и массы семян. При выборе лучших растений применяли интенсивность отбора 20% (из 150 отобранных в поле растений выбирали 30 наиболее продуктивных). Лучшие растения отбирали по критерию, основанному на использовании фонового признака – по величине отклонения урожая семян в г/растение от линии экологической регрессии СП/ФП, где СП (селекционный признак) – масса семян растения, ФП (фоновый признак) – масса несеменной надземной части растения (без листьев), представляющая собой разность между массой всего растения и массой семян. Лучший вариант по схеме размещения растений определяли по числу растений сорта Вилана, вошедших в отобранную часть.

Результаты и обсуждение. Полевая оценка ценотической урожайности изучаемых сортов сои, проведённая в 2009-2012 годах подтвердила то, что между сортами Вилана и Л-191 объективно существуют различия по величине урожая семян (табл.).

Таблица – Ценотическая урожайность сортов сои Вилана и Л-191 *

Сорт	2009 г.	2010 г.	2011 г.	2012 г.	Среднее
Вилана	3,00	2,00	1,60	2,59	2,30
Л-191	2,75	1,97	1,36	2,24	2,08
Разница	0,25	0,03	0,24	0,35	0,22
НСР ₀₅	0,08	0,08	0,10	0,12	

* – учёт урожая проводили на 2-х средних рядах 4-рядной делянки; при созревании на учётных рядах удаляли крайние растения, примыкающие к межъярусным дорожкам; повторность 4-кратная.

В среднем за четыре года статистически значимая разница в урожайности между сортами составила 0,22 т/га в пользу сорта Вилана. При этом существенность различий проявилась в течение 3 лет из 4-х и только в специфических условиях 2010 года разницы между сортами не наблюдалось.

Результаты проведенных исследований показали, что, независимо от схемы размещения растений, с помощью изучаемого критерия отбора в отобранной части популяции обеспечивалось наибольшее представительство растений высокопродуктивного сорта Вилана в сравнении с остальными компонентами смеси (рис.).

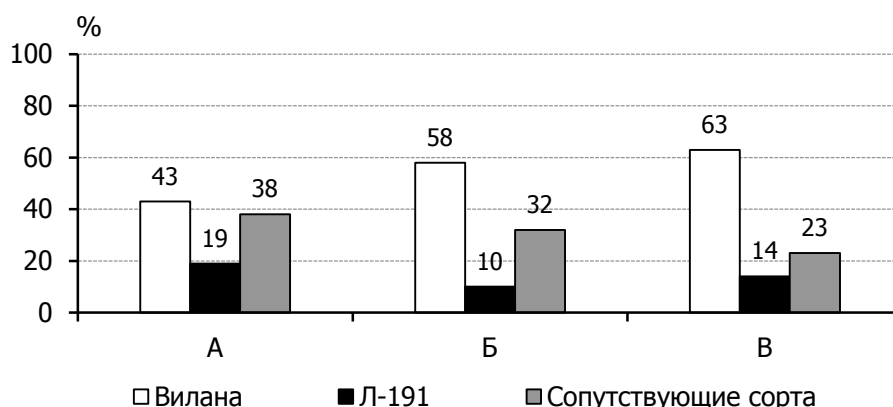


Рисунок 1 – Количество растений сортов сои (%), отобранных в популяции с использованием фонового признака при разных схемах размещения растений (средние данные за 2010-2012 гг.).

- А** – неравномерное размещение растений, 20 шт./м²;
- Б** – равномерное размещение растений, 20 шт./ м²;
- В** – равномерное размещение растений, 10 шт./ м².

Так, например, в варианте **А**, в условиях неравномерного загущенного посева, способствующих высокому уровню ценотического взаимодействия растений, в отобранной части популяции подавляюще преобладали растения высокопродуктивного сорта Вилана. Их абсолютное количество составило 13 шт. из 30, или 43%. Как и предполагалось, наименее представленными оказались растения низкоурожайного сорта Л-191 (6 шт. из 30 или 19%). Соотношение между числом растений сорта Вилана и Л-191 составило 2,2 : 1. При этом сопутствующие среднеурожайные сорта хотя и заняли промежуточное положение, но лишь незначительно уступили сорту Вилана. Абсолютное количество растений сопутствующих сортов в отобранной части популяции составило 11 штук, что равнялось 38%.

Эти данные свидетельствуют о том, что использование фонового признака при отборе потенциально продуктивных генотипов даже в условиях конкуренции между растениями позволяет достаточно чётко дифференцировать их на ценотически продуктивные и селекционно бесполезные.

Анализ результативности отбора в популяции при равномерном распределении растений (вариант **Б**) показал, что выравнивание площади питания повысило идентифицирующую способность критерия отбора на основе фонового признака. На данном варианте в отобранной части популяции существенно (до 58%) возросло число растений сорта Вилана и уменьшилась доля других компонентов.

Наиболее резкое уменьшение (до 10%) в отобранной части отмечено доли растений сорта Л-191, в результате чего соотношение между числом растений высокоурожайного и низкоурожайного сортов составило 5,8 : 1. На этом фоне отбора количество растений среднеурожайных сопутствующих сортов в отобранной части популяции так же, как и на предыдущем варианте было промежуточным, но уже значительно меньшим (в 1,8 раза) по сравнению с сортом Вилана.

Полученные данные показали, что отбор на фоне выровненной площади питания растений в сочетании с пониженной густотой их стояния (вариант **В**) способствовал идентификации максимального числа растений высокоурожайного сорта Вилана. Так, при отборе на этом фоне в число 30 отобранных потенциально продуктивных растений вошло 16 растений сорта Вилана, т. е. более половины (53%). При этом по сравнению с вариантом **Б** в 1,4 раза снизилась доля среднеурожайных сопутствующих сортов, и на такую же величину возросла доля растений низкоурожайного сорта Л-191. В результате на этом фоне отбора соотношение между числом растений высокоурожайного и низкоурожайного сортов по сравнению с предыдущим вариантом несколько снизилось и составило 4,5 : 1.

Таким образом, полученные данные указывают на то, что для повышения эффективности отбора ценотически продуктивных генотипов сои на основе использования фонового признака необходимо создавать фон отбора с выравниванием площади питания растений в посевах. При этом предпочтительным является разреженное размещение растений, обеспечивающее идентификацию наибольшего числа потенциально продуктивных растений в популяции. Целесообразность равномерно разреженной схемы выращивания растений в гибридных популяциях заключается также в том, что любое отобранное растение обеспечивает достаточное количество семян для посева в следующем поколении.

Выводы. Использование при отборе индивидуальных растений в расщепляющихся гибридных поколениях сои критерия, основанного на использовании фонового признака, позволяет дифференцировать их на ценотически продуктивные и селекционно бесполезные. Оптимальным фоном отбора для эффективного применения вышеуказанного критерия является разреженное размещение растений с выровненной площадью питания, обеспечивающее идентификацию наибольшего числа потенциально продуктивных растений в популяции.

Литература

1. Литун, П. П. Методы идентификации генотипов по продуктивности растений на ранних этапах селекции / П. П. Литун, В. Т. Манзюк, П. Н. Барсуков // Проблемы отбора и оценки селекционного материала: сб. научных трудов. – Киев: Наукова Думка, 1980. – С. 16-28.
2. Бороевич, С. Принципы и методы селекции растений / С. Бороевич – М: Колос, 1984.– 344 с.
3. Ткачёва, А. А. Повышение точности оценок урожайности сои на разных этапах селекционного процесса / А. А. Ткачева // Научное обеспечение АПК: сб. материалов 5-й всероссийской конференции молодых учёных, КубГАУ 22-24 ноября 2011 г. Краснодар). – Краснодар, 2011.
4. Дьяков, А. Б. Конкуренциоспособность растений в связи с селекцией. Новый принцип анализа дисперсии продуктивности/ А. Б. Дьяков, В. А. Драгавцев, А. Г. Бехтер // Теория отбора в популяциях растений. – Новосибирск: Наука, 1976. – С. 237-251.

5. Васильева, Т. А. Физиологическое обоснование использования метода фоновых признаков в селекции сои / Т. А. Васильева // Достижения науки – в практику: кратк. тезисы докл. к науч. конф. «Пути ускорения селекционного процесса растений». – ВАСХНИЛ. – М., 1990. – С. 83-85.

6. Коновалов, Ю. Б. Повышение эффективности обора в селекции зерновых / Ю. Б. Коновалов // Тезисы докладов Всесоюзной научно-технической конференции «Проблемы селекции и семеноводства зерновых культур», 19-21 октября 1982 г. г. Одесса. – М., 1982. – С. 39-42.

7. Литун, П. П. Приёмы уменьшения фенотипической изменчивости и её компонентов на разных этапах отбора в селекции / П. П. Литун // Генетика количественных признаков сельскохозяйственных растений. – М: Наука, 1978. – С. 93-100.

8. Ульссон, Г. Методы и результаты селекции пшеницы и овса в Свалёфе / Г. Ульссон // Симпозиум советских и шведских ученых по селекции самоопыляющихся культур (6-9 июня 1967 г.): тезисы докладов. – М., 1967. – С. 7-12.

9. Мережко, А. Ф. Сотовый (гексагональный) способ размещения растений в селекционных посевах / А. Ф. Мережко, А. М. Капешинский // Селекция и семеноводство. – М: Колос, 1984. – № 1. – С. 12-14.

10. Стельмах, А. Ф. О новом подходе к отбору высокоурожайных генотипов / А. Ф. Стельмах // Генетика и селекция количественных признаков. – Киев: Наукова Думка, 1976. – С. 14-20.

11. Чекалин, Н. М. Конкуренентоспособность и урожайность сортов гороха в ценозе / Н. М. Чекалин, В. Л. Яковлев, М. Д. Варлахов // Докл. ВАСХ-НИЛ. – 1984. – № 6. – С. 10-12.

12. Коновалов, Ю. Б. Результаты длительного массового отбора яровой пшеницы на дифференцирующих фонах / Ю. Б. Коновалов, И. М. Коновалова, Н. В. Зайцева // Разработка селекционных и семеноводческих технологий. – М., 1987. – С. 26-30.

OPTIMIZATION OF CULTIVATION CONDITIONS OF PLANTS FOR EFFECTIVE USE OF BACKGROUND TRAIT IN THE SOYBEAN BREEDING

Tkachyova A.A.

The researches conducted in 2010-2012 on the artificially created soybean population (including the varieties with known productivity) determined the high efficiency of selection of potentially productive plants on the basis of the usage of background trait in the sowing with even plant placement and the lowered density of planting.

ПРИЕМЫ ПОВЫШЕНИЯ ЗАВЯЗЫВАЕМОСТИ СЕМЯН ПРИ ВНУТРИВИДОВОЙ ГИБРИДИЗАЦИИ ГОРЧИЦЫ САРЕПТСКОЙ (*Brassica juncea* L.)

Трубина В.С., Горлов С.Л., Сердюк О.А.

350038, г. Краснодар, ул. Филатова, д. 17

ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

VSTrubina@mail.ru, slgorlov@yandex.ru

Установлено, что причиной низкой завязываемости семян при внутривидовой гибридной гибридации горчицы сарептской, является потеря пыльцой жизнеспособности в процессе ее подготовки к опылению. Разработаны приемы, обеспечивающие увеличение результативности гибридации.

Введение. Гибридная гибридация значительно расширяет творческие возможности отбора, ускоряя селекционный процесс. С помощью гибридной гибридации появляется возможность создавать генотипы с уникальным сочетанием количественных и качественных признаков [2]. С использованием внутривидовой и межвидовой гибридной гибридации во Всероссийском НИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта созданы формы горчицы сарептской, сочетающие в себе признаки скороспелости, высокой масличности, эфиромасличности, крупносемянности с высокой урожайностью семян [3].

Исследованиями по изучению способов опыления и приемов скрещивания горчицы сарептской, проведенными в 70-х годах 20-го века, было установлено, что завязываемость семян при внутривидовой гибридной гибридации составляет в среднем 13-30% от потенциально возможной. При этом различий по эффективности гибридной гибридации в вариантах с использованием свежесобранной и хранившейся в течение суток пыльцой обнаружено не было [2].

Однако, в течение последних 5-7 лет при проведении внутривидовой гибридной гибридации в полевых условиях регулярно стала отмечаться неудовлетворительная результативность данной операции.

Целью настоящей работы было установление причин низкой эффективности гибридных работ на горчице сарептской и поиск решений данной проблемы.

Материал и методы. Исследования проводили в 2011-2012 гг. в полевых условиях ЦЭБ ВНИИМК и фитотронно-тепличном комплексе института.

Гибридную гибридацию выполняли спустя 5-7 суток после начала цветения растений в соответствии с методикой, разработанной во ВНИИМК для крестоцветных культур [3, 6]. Для скрещивания использовали нормально развитые бутоны 3-4 фазы развития. У соцветий, выбранных для гибридной гибридации, обрывали свежераспустившиеся цветки и успевшие завязаться стручки. Для кастрации оставляли 6-7 бутонов. У кастрируемого бутона осторожно удаляли пыльники. После кастрации соцветие с бутонами помещали под пергаментный изолятор. В день кастрации на 10 растениях отцовской формы собирали бутоны 3-4 фазы развития, из которых в лабораторных условиях извлекали пыльники и подсушивали их при комнатной температуре, избегая попадания солнечного света до утра следующего дня. Готовую пыльцу для транспортировки помещали в стеклянный бюкс. Опыление проводили с помощью препаровальной иглы с мягким пористым наконечником, намазывая пыльцу на рыльца пестиков спустя сутки после кастрации.

Альтернативный вариант гибридной гибридации, изучаемый в данном опыте, предполагал проведение скрещивания посредством прямого контакта зрелых

пыльников свежераспустившихся цветков, собранных с растений отцовской формы непосредственно перед опылением, с рыльцами пестиков кастрированных бутонов материнского растения сразу после кастрации.

Результативность скрещивания оценивали после подсчета количества завязавшихся плодов и семян.

Определение жизнеспособности пыльцы проводили по методу Транковского Б.А., производя подсчет количества проросших пыльцевых зерен на искусственной среде (15%-ный раствор сахарозы), которую готовили небольшими порциями и использовали только свежей. На предметное стекло наносили две капли остывшей среды, в которые высеивали исследуемую пыльцу, после чего стекла помещали во влажную камеру чашек Петри. Для увлажнения на дно чашки укладывали смоченную водой фильтровальную бумагу. В микроскоп пыльцу рассматривали обычно через сутки после посева, но при температуре +20...+24 °С для прорастания пыльцевых зерен бывает достаточно 4-5 часов. С помощью микроскопа Motic BA 300 проводили подсчет проросших и не проросших пыльцевых зерен. Процент проросших пыльцевых зерен определялся не менее чем в трехкратной повторности, в 10 полях зрения [1, 4].

Определение фертильности пыльцы проводили путем окрашивания пыльников и пыльцевых зерен ацетоорсеином. Для этого зафиксированные в фиксаторе Кларка бутоны помещали в раствор красителя, подогревали над пламенем спиртовки, доводя до легкого кипения несколько раз. После окрашивания бутонов из них извлекали пыльники и помещали на предметное стекло в каплю ацетоорсеина. Затем пыльники накрывали покровным стеклом и аккуратно раздавливали в капле красителя. Подсчет окрашенных пыльцевых зерен проводили в трехкратной повторности в 10 полях зрения. Фертильные пыльцевые зерна выделяли по интенсивной окраске красителем, стерильные – по слабой окраске или ее отсутствию [5].

Оценка фертильности и жизнеспособности пыльцевых зерен проводилась у 5 различных сортообразцов горчицы сарептской.

Результаты и обсуждение. На протяжении 3-х лет полевых экспериментов (2007-2009 гг.) ежегодно отмечалась крайне низкая завязываемость семян при скрещивании сортообразцов и линий горчицы – в среднем 2,1 штук семян в расчете на 1 завязавшийся плод или 0,9 штук семян на 1 цветок (табл. 1).

Таблица 1 – Сравнительная результативность внутри- и межвидовой гибридизации горчицы сарептской в полевых условиях
ВНИИМК, 2007-2009 гг.

Тип гибридизации	Объем скрещиваний, цветков	Количество завязавшихся плодов, всего, шт.	Количество завязавшихся семян, всего, шт.	Количество семян на 1 стручок, шт.
Внутривидовая	4450	1869	3925	2,1
Межвидовая	840	588	2411	4,1

Оценка результативности внутривидовой гибридизации на фоне аналогичного показателя гибридизации межвидовой по комбинации горчица сарептская x рапс яровой наглядно свидетельствует о наличии неких проблем, связанных с отцовским компонентом скрещивания у горчицы.

Для оценки качества пыльцы было проведено определение фертильности (оплодотворяющей способности) и жизнеспособности (способности мужского гаметофита к росту на соответствующих тканях пестика) пыльцевых зерен, используемых при принудительном скрещивании. Фертильные пыльцевые зерна содержат крахмал и окрашиваются красителем ацетоорсеином в отличие от стерильных, не окрашивающихся [4, 5] (рис 1).

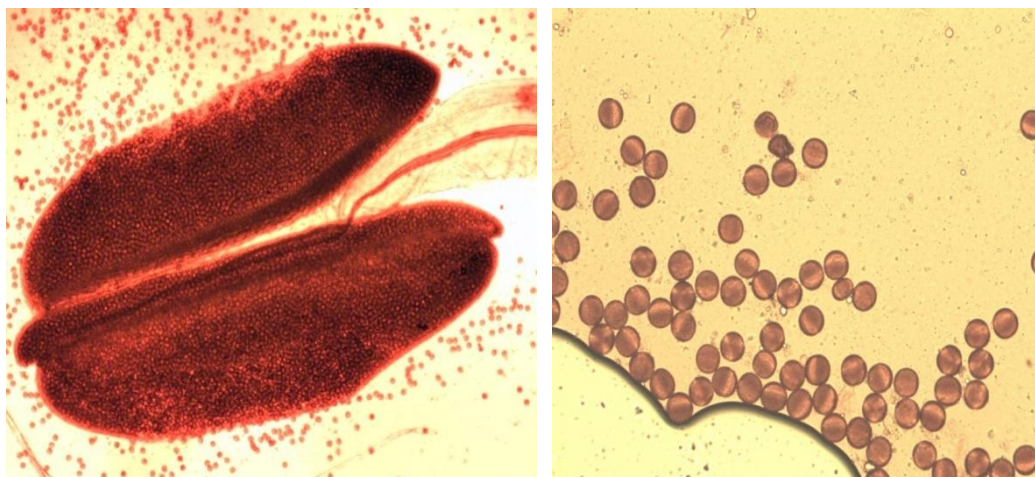
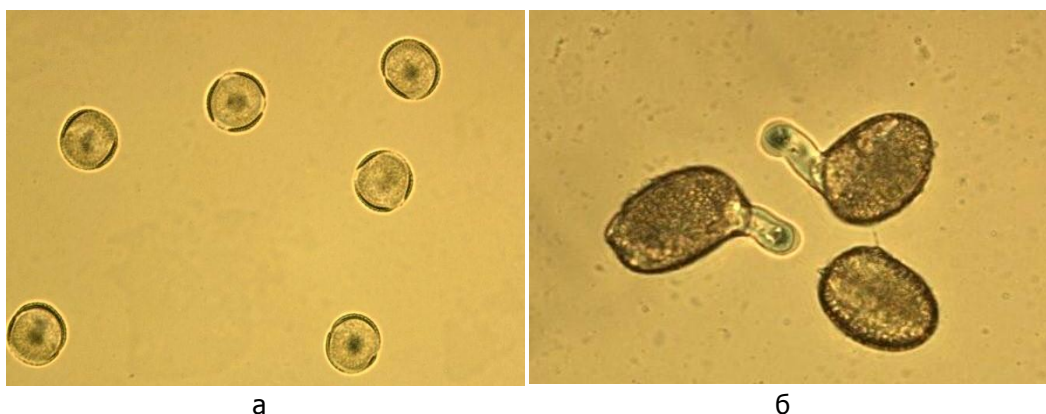


Рисунок 1 – Фертильные пыльцевые зерна горчицы сарептской

Подсчет количества зрелых нормально сформированных пыльцевых зерен в пыльниках, извлеченных из бутонов 3-4 фазы развития, показал, что уровень фертильности пыльцы в ходе 2-летних наблюдений (2011-2012 гг.), неизменно оставался высоким и составлял в среднем более 90 %.

Анализ жизнеспособности пыльцы предполагает подсчет количества проросших и непроросших на искусственной среде пыльцевых зерен (рис. 2).



а
б
Рисунок 2 – Жизнеспособные и нежизнеспособные пыльцевые зерна горчицы сарептской

а – нежизнеспособные пыльцевые зерна
б – жизнеспособные пыльцевые зерна

Установлено, что в образцах пыльцы, приготовленных в соответствии с традиционной методикой [3, 6], рост пыльцевых трубок был отмечен не более чем у 2% пыльцевых зерен.

У пыльцевых зерен, собранных с поверхности зрелых пыльников свежераспустившихся цветков горчицы, уже спустя 1-1,5 часа после помещения на искусственную среду наблюдался интенсивный рост пыльцевых трубок. В итоге жизнеспособность пыльцы в данных образцах оказалась на уровне 70 % и более (табл. 2).

Таблица 2 – Жизнеспособность пыльцы горчицы сарептской при различных вариантах ее подготовки для гибридизации

ВНИИМК, 2011-2012 гг.

Вариант*	Количество пыльцевых зерен				
	Всего, шт.	проросших		непроросших	
		шт.	%	шт.	%
1	420	8	2	412	98
2	400	296	74	104	26

* 1 – пыльца из бутонов;

2 – пыльца из свежераспустившихся цветков

Таким образом, установлено, что причиной низкой завязываемости семян при внутривидовой гибридизации горчицы сарептской, отмеченной в 2007-2009 гг., является потеря пыльцой жизнеспособности в процессе подготовки к опылению в случае применения методики, разработанной для капустных культур.

Сравнительная эффективность традиционной методики скрещивания и варианта с опылением кастрированных бутонов материнского растения немедленно после кастрации пыльцой свежераспустившихся цветков была изучена в ходе эксперимента, проведенного в камерах искусственного климата ФТК ВНИИМК (табл. 3).

Таблица 3 – Эффективность использования различных вариантов подготовки пыльцы при внутривидовой гибридизации горчицы сарептской

ВНИИМК, 2011-2012 гг.

Вариант*	Объем скрещиваний, цветков	Количество завязавшихся плодов, шт.	Количество завязавшихся семян, шт.	Количество семян на 1 стручок, шт.
1	70	31	46	1,5±0,5
2	70	55	654	11,9±2,5

* 1 – пыльца из бутонов;

2 – пыльца из свежераспустившихся цветков

Установлено, что при опылении свежесобранной пыльцой практически вдвое возрастает плодообразование, а количество семян в 1 стручке увеличивается с 1,5 штук до 11,9 штук, или в 8 раз, в сравнении с традиционной методикой гибридизации.

Заключение. При использовании методики гибридизации, предусматривающей извлечение пыльников из бутонов за сутки до опыления, наблюдается потеря пыльцой жизнеспособности, что является причиной крайне низкой завязываемости семян при скрещивании сортов и линий горчицы сарептской.

Опыление посредством прямого контакта зрелых пыльников свежераспустившихся цветков отцовской формы, с рыльцами пестиков кастрированных бутонов материнского растения сразу после кастрации вдвое повышает плодообразование, а количество семян в 1 стручке увеличивается в 8 раз в сравнении с традиционной методикой гибридизации.

Литература

1. Абрамова, З.В. Определение жизнеспособности пыльцы по методу Транковского /З.В. Абрамова, О.А. Карлинский // Практикум по генетике. – Л., 1974. – С. 62-64.
2. Воскресенская, Г.С. Способы опыления и приемы скрещивания горчицы сарептской / Г.С. Воскресенская, Л.М. Лыгина // Селекция и семеноводство масличных культур. – Краснодар, 1972. – С. 186-193.
3. Воскресенская, Г.С. Методика и техника селекции горчицы сарептской / Г.С. Воскресенская, В.И. Шпота – Краснодар, 1965. – С. 144-148.
4. Паушева, З.П. Практикум по цитологии растений / Паушева З.П. – М: Агропромиздат, 1988. – С. 98-99.
5. Симигулина, Н.С. Практикум по генетике / Н.С. Симигулина, И.Б. Кирина – Мичуринск – наукоград РФ, 2008. – С. 30-37.
6. Рыкунова, В.Н. Межсортовые гибриды горчицы сарептской / Рыкунова В.Н. – Краснодар, 1962. – С. 217.

METHODS OF SEED SETTING INCREASING AT INTRASPECIFIC HYBRIDIZATION OF MUSTARD (*Brassica juncea* L.) Trubina V.S., Gorlov S.L., Serdyuk O.A.

It was determined that the reason of low seed setting in intraspecific hybridization of mustard is a loss of viability by pollen in the process of its preparation for pollination. The methods that provide increase of hybridization productivity are developed.

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ РАСТЕНИЙ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО, ЯРОВОГО РАПСА И РЫЖИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ ПОСЕВА И НОРМАХ ВЫСЕВА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Тулькубаева С.А., Слабуш В.И., Ташмухамедов М.Б., Абуова А.Б.*

111108, Казахстан, Костанайская область, с. Заречное, ул. Юбилейная, 12

ТОО «Костанайский НИИ сельского хозяйства».

*090009, Казахстан, г. Уральск, ул. Жангир хана, 51

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана
sznpz@mail.ru

В статье проводится описание прохождения фенологических фаз развития масличных культур – льна, ярового рапса и рыжика – в условиях критического по влаге 2012 г. с учетом сроков посева и норм высева.

Введение. При переходе на сберегающие технологии включение в севооборот разнообразных культур, в том числе масличных (лен, рапс, рыжика и др.) со стержневой и мочковатой корневой системой, ранних и поздних сроков посева, культур с различным водопотреблением, с различным выносом питательных веществ из почвы уменьшает финансовый риск товаропроизводителей [1].

Лен прекрасно возделывается в системе сберегающего земледелия и, на него, как на все масличные культуры, имеется большой спрос. Из всех небобовых масличных культур, для льна подходит широкий спектр гербицидов при выращивании культур в системе сберегающего земледелия. После уборки данной культуры остается достаточное количество стерни для осуществления снегозадержания.

Выращивание льна – это замечательный способ для борьбы с болезнями, насекомыми-вредителями и сорными травами в севооборотах, где доминируют травянистые культуры [2].

Возделывание крестоцветных культур в севообороте также позволяет улучшить фитосанитарное состояние почвы. Корневая система рапса хорошо разрыхляет почву, улучшает её структуру без механических обработок [3].

В Казахстане рапс возделывают в основном в трех регионах: Костанайской, Акмолинской и Северо-Казахстанской областях, на площади около 195 тыс. га., это составляет менее 1% площадей, что является очень малой величиной для успешной диверсификации и крайне недостаточно для удовлетворения собственной потребности в рапсовом масле и растительном белке.

Валовый сбор семян рапса в 2012 г. составил 107,2 тыс. т., и даже такое относительно малое количество маслосемян в Казахстане проблематично переработать, т.к. не хватает маслоперерабатывающих заводов. Качественно переработанное масло рапса не уступает оливковому и в странах ЕС пользуется повышенным спросом.

Необходимо, используя мировой опыт производства рапса, планомерно увеличивать посевные площади и внедрять передовые технологии возделывания рапса, применять новые высокопродуктивные сорта. Есть опыт получения в хозяйствах Костанайской и Северо-Казахстанской областей урожаев семян рапса от 23 до 30 ц/га, что доказывает возможность успешного возделывания этой культуры в Казахстане.

Рыжик принадлежит к семейству капустных рода *Camelina*, наименее прихотливый к условиям выращивания в сравнении с другой масличной культурой. Он характеризуется высокой холодоустойчивостью (семенной материал прорастает при 1 °С, а всходы легко выдерживает заморозки до минус 12 °С) и в то же время засухоустойчивостью. Одной из основных биологических особенностей рыжика является короткий вегетационный период, который в большинстве регионов выращивания культуры составляет 80-85 дней (благодаря этому он созревает, и его с успехом можно выращивать

во всех регионах), что дает возможность не только эффективно использовать запасы влаги осенне-зимних осадков, но и сформировать урожай за счет осадков, которые выпадают в период вегетации [4].

Рыжик, в отличие от других культур семейства капустных, практически не заселяется вредителями и не поражается болезнью, а это в период постоянного увеличения цены на энергоносители и пестициды дает возможность значительно снизить уровень расходов на его выращивание. Рыжик достаточно урожайная культура. Потенциальная урожайность его превышает 30 ц/га. Семена его содержат свыше 40% масла и 30% сырого протеина [5].

Элементы технологии возделывания нетрадиционных масличных культур в системе сберегающего земледелия еще недостаточно изучены. В связи с этим, для получения конкурентноспособной продукции на внутреннем рынке необходимо разработать именно для фермерских хозяйств технологию возделывания льна, рапса, рыжика в системе целостного сберегающего земледелия.

Цель и задачи исследований. Цель – изучить особенности развития растений льна масличного, ярового рапса и рыжика при различных сроках посева и нормах высева в условиях Северного Казахстана.

Задачи:

– Провести фенологические наблюдения за растениями льна масличного, ярового рапса и рыжика в условиях 2012 г.

– Определить влияние различных сроков посева и норм высева на прохождение фенологических фаз растениями льна масличного, ярового рапса и рыжика в условиях 2012 г.

Материал и методы. Почва опытного участка – южный маломощный чернозем в комплексе с солонцами до 10%. Мощность гумусового горизонта (А+В) равна 41-45 см. Вскипание от НСI с 85 см, выделение карбонатов с той же глубины. Содержание гумуса 3,0-3,2%. По данным анализов, выполненных агрохимической лабораторией института, почва опытного участка содержит валового азота (в слое 0-20 см) – 0,15-0,16%, фосфора – 0,10-0,13%.

Обеспеченность почвы подвижными формами азота (NO_3 по Грандваль-Ляжу) – 22,5-25,5 мг/кг почвы – средняя, фосфора (P_2O_5 по Чирикову) – 114-136 мг/кг почвы – повышенная и калия (K_2O по Чирикову) – более 200 мг/кг почвы – высокая. Поглощающий комплекс насыщен кальцием и в меньшей мере магнием. Обменного натрия и калия содержится незначительное количество. Реакция водной суспензии в пределах первого метра – слабощелочная. Почва опытного поля широко распространена в Костанайской области и составляет 3 млн. 103 тыс. га.

Экспериментальные исследования проводились в 2012 г. в Костанайском НИИ сельского хозяйства, п. Заречный.

1 опыт – Сроки посева и нормы высева масличных культур (льна, рапса, рыжика).

1 Ранний срок посева (на 5-7 дней раньше оптимального).

1.1 Нормы высева (минимальная на 0,5 млн. ниже оптимальной; оптимальная; максимальная на 0,5 выше оптимальной) по всем культурам.

2 Оптимальный срок посева.

2.1 Нормы высева (минимальная на 0,5 млн. ниже оптимальной; оптимальная; максимальная на 0,5 выше оптимальной) по всем культурам.

3 Поздний срок посева (на 5-7 дней позже оптимального).

3.1 Нормы высева (минимальная на 0,5 млн. ниже оптимальной; оптимальная; максимальная на 0,5 выше оптимальной) по всем культурам.

Результаты и обсуждение. По результатам фенологических наблюдений в условиях 2012 г. полные всходы отмечены у льна масличного на 6-8 день после посева, у рапса ярового – на 9-11 день, у рыжика – на 6-8 день. На всех культурах по мере отодвигания сроков посева от раннего к позднему продолжительность периода посев-всходы удлинялась на 2-3 дня, что было связано с увеличением глубины заделки семян с 3 до 5 см при пересыхании верхнего слоя.

Определенное влияние на рост и развитие масличных культур оказывали и нормы высева. В результате повышения конкуренции между растениями ярового рапса при увеличении нормы высева наблюдалось сокращение межфазных периодов на 1-2 дня, что особенно сильно было выражено в критические по выпадению осадков месяцы – в июне, и особенно в июле 2012 г., когда растения особенно нуждаются во влаге, осадков как таковых не было.

В итоге сложившаяся ситуация существенно повлияла на продолжительность фаз роста и развития и межфазных периодов по всем культурам (рис. 1, табл. 1).



Рисунок 1 – Посевы льна масличного, фаза «цветение», 2012 г.

Таблица 1 – Продолжительность межфазных периодов развития льна масличного в зависимости от сроков посева и норм высева, дни
2012 г.

Срок посева	Нормы высева, млн. всх. семян/га	Посев – Всходы	Всходы – "Елочка"	"Елочка" – Бутонизация	Бутонизация – Цветение	Цветение – Зеленая спелость	Зеленая спелость – Ранняя желтая спелость	Ранняя желтая спелость – Желтая спелость	Вегетационный период
2 декада мая	6,5	6	23	12	8	6	6	9	70
	7,0	6	23	12	8	6	6	9	70
	7,5	6	23	12	8	6	6	8	69
3 декада мая	6,5	7	22	12	8	6	6	7	68
	7,0	7	22	12	8	6	6	7	68
	7,5	7	22	12	8	6	6	6	67
1 декада июня	6,5	8	22	12	8	5	6	6	67
	7,0	8	22	12	8	5	6	6	67
	7,5	8	21	12	8	5	6	6	66

Так, вегетационный период у льна масличного составил на первом сроке 70-69 дней, на втором – 68-67 дней, на третьем – 67-66, из-за загущенности посевов на норме высева 7,5 млн. всх. семян/га созревание проходило быстрее.

Стоит отметить, что растения льна масличного все-таки перенесли такую сложную засуху, посевы были ровные, однородные. В период «елочка – цветение» сформировались полноценные коробочки для будущих семян.

В период от всходов до листовой розетки растения рапса, несмотря на критическую засуху, также накопили хорошую надземную зеленую массу, благодаря протравливанию семян препаратом Модесто, норма расхода – 12,5 л/т, эффекта хватило на первые 2 недели (рис. 2).



Рисунок 2 – Посевы ярового рапса на маслосемена, фаза «зеленая спелость», 2012 г.

В дальнейшем потребовалась дополнительная защита инсектицидами против вредителей. В период от всходов до розетки посевы ярового рапса 2-хкратно обрабатывались инсектицидами Децис профи 0,03 л/га и Конфидор 0,07 л/га (системного действия) против разновидностей крестоцветных блошек.

Большую помощь в мониторинге фитосанитарной обстановки посевов и дальнейшую консультационную поддержку оказала представитель фирмы Bayer CropScience – Пономарева Л.А., кандидат с.-х. наук. Ввиду того, что опыты были заложены с посевом в разные сроки сева, к середине июля фазы развития рапса были различны: от розетки до начала цветения. Но заселенность вредителями на всех вариантах была достаточно высокой, что представляло серьезную угрозу для развития растений. На делянках отмечалось массовое заселение гусеницами капустной моли, гусеницами белянок, имаго и личинками различных видов крестоцветных клопов (капустный, крестоцветный, горчичный). Для обработки одновременно всех делянок рапса, с учетом возможности работы в цветение, без нанесения вреда пчелам, выбрали системный инсектицид Бискайя (д.в. – тиаклоприд, 240 г/л). Формуляция препарата – масляная дисперсия – стабильно работает в засушливых условиях. Согласно рекомендациям производителя препарата (Байер КропСайенс) препарат безопасен для насекомых опылителей.

Обработка инсектицидом показала, что биологическая эффективность Бискайя против гусениц составляет 95,2-95,8%, против крестоцветных клопов – 98,8%. Продолжительность высокой эффективности наблюдалась продолжительное время – до 3 недель (табл. 2).

Таблица 2 – Эффективность инсектицида Бискайя против вредителей

ТОО «Костанайский НИИСХ», Костанайская обл., 2012 г.

Вариант	Численность вредителей (шт./растение)			Биологическая эффективность (%) против:		
	капустная моль (гусеницы)	белянки (гусеницы)	крестоцветные клопы	капустная моль (гусеницы)	белянки (гусеницы)	крестоцветные клопы
Бискайя (0,3 л/га)	0,7	0,2	0,1	95,2	95,8	98,8
Без обработки	14,6	4,8	8,4	–	–	–

В целом, период вегетации ярового рапса также значительно сократился, прохождение фаз ускорилось, маслосемена в стручках буквально «пожарились» за 8-9 дней после образования стручков. Поэтому данный показатель на первом сроке составил 67-68 дней, на втором – 67-66 дней, на третьем – 68-69 дней (табл. 3).

Таблица 3 – Продолжительность межфазных периодов развития ярового рапса на маслосемена в зависимости от сроков посева и норм высева, дни
2012 г.

Срок посева	Нормы высева, млн. всх. семян/га	Посев – Всходы	Всходы – Листовая розетка	Листовая розетка – Стеблевание, ветвление	Стеблевание, ветвление – Бутонизация	Бутонизация – Цветение и плодообразование	Цветение и плодообразование – Зеленая спелость	Зеленая спелость – Восковая спелость	Восковая спелость – Полная спелость	Вегетационный период,
2 декада мая	2,0	9	4	6	9	19	12	5	4	68
	2,5	9	4	6	9	19	11	5	4	68
	3,0	9	4	6	9	19	11	5	4	67
3 декада мая	2,0	10	4	5	9	20	11	4	4	67
	2,5	10	4	5	9	20	11	4	4	67
	3,0	10	4	5	9	20	10	4	4	66
1 декада июня	2,0	11	5	5	9	20	10	5	4	69
	2,5	11	5	5	9	20	10	5	4	69
	3,0	11	5	5	9	20	9	5	4	68

Из всех трех культур, яровой рыжик относительно легко перенес засуху. Эта культура считается сравнительно новой для условий Северного Казахстана, нам крайне интересны ее биологические особенности, продуктивность, мы намерены подробно изучить технологию ее возделывания (рис. 3).



Рисунок 3 – Посевы ярового рыжика, фаза «восковая – полная спелость», 2012 г.

По мнению ряда авторов, рыжик – культура уникальная хотя бы потому, что засухоустойчива и почти не боится вредителя – их отпугивает особый запах растений рыжика. Такое полезное свойство данной культуры, дает возможность обходиться без химических препаратов для ее защиты.

В наших опытах, в период ветвления растения рыжика имели хорошую биомассу, разветвленность, достаточную листовую поверхность, что в дальнейшем благоприятно сказалось на плодообразовании, когда идет отток питательных веществ в семена. Вегетационный период ярового рыжика в опытах составил по срокам: первый – 64-65 дней, второй – 63-64 дня, третий – 65-64 дня. В более плотных рядках растений рыжика с нормой

высева 6,5 млн. всх. семян период «образование первых стручков – молочная спелость» прошел быстрее на 1 день (табл.4).

Таблица 4 – Продолжительность межфазных периодов развития ярового рыжика на маслосемена в зависимости от сроков посева и норм высева, дни

2012 г.

Срок посева	Нормы высева, млн. всх. семян/га	Посев – Всходы	Всходы – Ветвление	Ветвление – Цветение	Цветение – Образование первых стручков	Образование первых стручков – Молочная спелость	Молочная спелость – Восковая спелость	Восковая спелость – Полная спелость	Вегетационный период
2 декада мая	5,5	6	10	12	16	12	5	4	65
	6,0	6	10	12	16	12	5	4	65
	6,5	6	10	12	15	12	5	4	64
3 декада мая	5,5	7	10	11	15	12	5	4	64
	6,0	7	10	11	15	12	5	4	64
	6,5	7	10	11	15	11	5	4	63
1 декада июня	5,5	8	10	11	15	12	5	4	65
	6,0	8	10	11	15	12	5	4	65
	6,5	8	10	11	15	11	5	4	64

Заключение. Подытоживая вышеприведенные данные, можно сказать, что при неблагоприятных условиях 2012 г. для произрастания масличных культур (недостаток влаги, высокие температуры, загущенность посевов) фазы развития растений льна масличного, ярового рапса и рыжика проходили с ускорением, в результате вегетационный период значительно сокращался. Это связано с тем, что растения при недостатке ресурсов и повышенной конкуренции в посевах пытаются в максимально короткие сроки сформировать урожай.

Литература

1. Орлова Л.В. Научно-практическое руководство по освоению и применению технологий сберегающего земледелия. Самара, 2005 г.
2. Путеводитель применения метода No-Till в засушливых и полузасушливых прериях.
3. РАПС – культура масличная. А.С. Скакун, И.В. Бурда, Д. Брауэр. Минск, 1994.
4. http://www.kazakh-zerno.kz/index.php?option=com_content&view=article&id=13446:2010-01-09-09-11-53&catid=26&Itemid=88
5. <http://www.agroru.com/news/670751.htm>

DEVELOPMENT FEATURES OF PLANTS OF OIL FLAX, SPRING RAPE AND CAMELINA UNDER DIFFERENT PLANTING DATES AND SEEDING RATES IN THE NORTHERN KAZAKHSTAN

Tulkubaeva S.A., Tashmukhamedov M.B., Slabush V.I., Abuova A.B.

The article gives a description of the passing of phenological development phases of oil crops – flax, spring rape and camelina – in the critical conditions of moisture in 2012 considering the planting dates and seeding rates.

УРОЖАЙ СЕМЯН ГОРЧИЦЫ БЕЛОЙ ПРИ РАЗЛИЧНЫХ СРОКАХ СЕВА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО НЕЧЕРНОЗЕМЬЯ

Храмов А.В., Воловик В.Т.

141055, Московская обл., г. Лобня, ул. Научный городок, к. 1
ГНУ ВНИИ кормов им. В.П. Вильямса Россельхозакадемии
vik_volovik@mail.ru

Изучены сроки сева горчицы белой сорта Луговская в условиях Центрального Нечерноземья. Наиболее высокий урожай семян в условиях 2012 года получен при посеве 1 июня.

Введение. Существенное значение в воспроизводстве почв имеет использование биомассы сельскохозяйственных культур на зеленое удобрение в системе сидерационных паров и промежуточных посевов. Сидерация оказывает положительное влияние на эффективное плодородие почв, улучшает биологические и физические свойства. В опытах института кормов [1] использование поукосных посевов капустных культур в качестве зеленого удобрения обеспечивало поступление в почву 5-8 т/га органического вещества. При промежуточном посеве культуры оставляют в почве до 30-50% синтезируемого органического вещества. При посеве на сидерационные цели поставляют в почву 15-31 т зеленой массы. Имея узкое соотношение углерода и азота (ниже 30:1), играют большую роль в превращении органического вещества и мобилизации запасов азота в почве, повышении почвенного плодородия, особенно дерново-подзолистых почв [2]. Ведущая роль принадлежит горчице белой.

Горчица белая широко используется в промежуточных посевах, которые за счет наиболее полного использования природно-климатических ресурсов позволяют получать в условиях центра России два-три урожая в год и тем самым без расширения площади пашни увеличить сбор кормов. Формируя урожай во второй половине лета, растения увеличивают концентрацию протеина и снижают содержание клетчатки, что повышает питательность полученного корма. Являясь заключительным звеном зеленого конвейера, позволяют продлить осенний период вегетации на 1-1,5 месяцев [3].

На ЦЭБ института кормов горчица белая при летнем поукосном посеве после вико-овсяной смеси на зеленый корм обеспечивала получение 199 ц/га зеленой массы, 25,7 ц/га сухой массы, 1980 к. ед. со сбором 5,6 ц протеина с га [4].

Горчица белая – самая скороспелая культура семейства капустные. В отличие от других видов семейства, это самая засухоустойчивая культура, легко переносит засушливые условия второй половины вегетации, предъявляя, однако высокие требования к влажности почвы в первоначальный период роста. Относится к группе хороших предшественников, и является важным элементом севооборота различных типов. Имеет хорошо развитую корневую систему, способную извлекать из почвы трудно растворимые питательные вещества и перераспределять их в пахотный слой из нижележащих слоев почвы. Кроме того, развивая плотный травостой вегетативной массы, белая горчица подавляет сорные растения, сохраняет влагу в почве и надежно укрывает ее от эрозии. Культура – один из лучших медоносов; средний медосбор с 1 га цветущего посева составляет 80-100 кг меда. Является отличной поддерживающей культурой в смешанных посевах с однолетними бобовыми культурами (викой яровой, горохом, пелюшкой) [5].

Для использования на кормовые и сидерационные цели как в основных, так и в промежуточных (поукосных и пожнивных) посевах в институте кормов создан сорт горчицы белой Луговская.

Вегетационный период в условиях Центра Нечерноземной зоны от 78

(2004 г.) до 92 (2003 г.) дней. Время цветения очень раннее. Сорт отличается быстрым темпом начального роста и развития, имеет сильную степень генеративного развития при посеве поздним летом. Устойчивость к полеганию средняя, к осыпанию на корню сильная. В незначительной степени повреждается крестоцветными блошками и рапсовым цветоедом.

Урожай семян за годы испытаний составил от 1,94 до 2,35 т/га, что выше стандарта ВНИИМК 518 на 15 %. В семенах содержится 28,2-34,1% белка, 30,3-34,2% жира. Урожайность зеленой массы при посеве весной колебалась от 19,9 (2003) до 23,4 (2004) т/га, сухого вещества - от 2,5 до 3,9 т/га, что выше стандарта соответственно на 10,5 и 13%. При посеве в качестве промежуточной культуры растения горчицы белой в фазе начала цветения содержали в сухом веществе 21-25% протеина, 24-27% клетчатки; питательность 1 кг сухого вещества составляла 0,7-0,8 к.ед. [6].

Цель и задачи исследования. Определить оптимальный срок посева горчицы белой на семенные цели в условиях Центрального района Нечернозёмной зоны

Материал и методы. Место проведения – ЦЭБ Всероссийского научно-исследовательского института кормов им. В.Р. Вильямса. Закладка опыта проведена методом расщепленных делянок, площадь делянки третьего порядка – 10 м², повторность 4-х кратная. Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая, среднеобеспеченная азотом и калием, высокообеспеченная фосфором. Сорт горчицы белой Луговская. Предшественник – озимая рожь. Обработка почвы – принятая для зоны (зяблевая вспашка, весенняя культивация, предпосевное выравнивание с прикатыванием). Дозы внесения фосфора P₃₀, калия K₄₀, азота N₆₀. Способ посева обычный рядовой. Учеты и наблюдения проведены по Методике полевых опытов с кормовыми культурами [7].

Уборка урожая проведена комбайном Винтерштайгер, урожай семян пересчитан на 12% влажность, 100% чистоту. Обработка данных проведена по Б.А. Доспехову.

Результаты и обсуждение. Наблюдения за ростом и развитием горчицы белой сорта Луговская показали, что как период вегетации, так и продолжительность межфазных периодов различались. Продолжительность периода от всходов до созревания при посеве во второй (22 мая) и третий (1 июня) срок была одинакова и составила 87-88 дней. Рост и развитие растений связаны с последовательным прохождением этапов органогенеза. Изменяющиеся во время вегетации условия произрастания, выраженные в сочетании количества тепла и осадков, продолжительности фотопериода, приходящихся на различные периоды роста культуры, во многом определяют скорость наступления фаз развития. Наиболее продолжительный (14 дней) межфазный период розетка – стебление был при первом сроке сева, в зависимости от срока он сокращался в среднем на 3 дня и составил при посеве 1 июня 9 дней. Период стебления был продолжительнее при посеве в третий срок, в это время выпадали осадки в виде продолжительных дождей.

В целом самый короткий вегетационный период в условиях 2012 г. был при посеве 10 мая, он составил 81 день. При посеве через две недели продолжительность периода от всходов до созревания была на 6 дней больше. Растения третьего срока сева созревали в условиях 2012 г также за 88 дней, как и второго (табл. 1).

Срок посева оказал влияние на семенную продуктивность горчицы белой – при посеве во второй срок урожайность была существенно ниже, чем при первом, и при третьем. Наивысший урожай семян получен при третьем сроке сева, он был на 9% выше, чем при первом и на 33% выше, чем при втором (табл. 2).

Заключение. В условиях 2012 г. горчица белая сорта Луговская сформировала наибольший урожай семян при посеве 1 июня.

Таблица 1 – Наступление основных фаз развития растений горчицы белой, 2012 г.

Фаза развития	Срок сева		
	1 (10 мая)	2 (22 мая)	3 (1 июня)
Посев	10 мая	22 мая	1 июня
Всходы	17 мая	29 мая	9 июня
Розетка	26 мая	9 июня	20 июня
Стеблевание	9 июня	20 июня	29 июня
Цветение	20 июня	7 июля	19 июля
Конец цветения	7 июля	19 июля	7 августа
Уборка	8 августа	24 августа	5 сентября

Таблица 2 – Урожай семян горчицы белой в зависимости от срока сева, 2012 г.

Вариант	Урожай семян	
	т/га	%
1 срок сева (10 мая)	1,77	100
2 срок сева (22 мая)	1,45	81,9
3 срок сева (1 июня)	1,93	109,0
	НСР ₀₅	0,13

Литература

1. Шпаков А.С., Бражникова Т.С. Эффективность системы удобрения в кормовых севооборотах; роль кормовых культур и удобрений в сохранении и повышении плодородия почвы: Сб. Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М., 2002. –С. 134-141
2. Рудоман В.В., Бражникова Т.С. Агробиологические основы возделывания промежуточных культур в Нечерноземной зоне: Сб. науч. тр. Кормопроизводство России. – М. 1997. – С. 382-391
3. Новоселов Ю.К., Рудоман В.В. Промежуточные посевы кормовых культур, их эффективность и основные технологические приемы возделывания в Центральном районе Нечерноземной зоны России: Сб. Адаптивное кормопроизводство: проблемы и решения. – М., 2002. –С. 149-157
4. Новоселов Ю.К., Рудоман В.В. Кормовые культуры в промежуточных посевах. М. 1988, С.206
5. Воловик В.Т., Новые сорта горчицы белой и редьки масличной селекции института кормов/Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. Материалы 1X международного симпозиума, М. РУДН, 2011, с. 21-24
6. Воловик В.Т., Медведева С. Е., Леонидова Т. В. и др. Новые сорта капустных культур селекции ВНИИ кормов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сб. науч. тр., посвящ. памяти академика РАСХН Б.П.Михайличенко. – М.: Угрешская типография, 2011. – С.212-222.
7. Методические указания по проведению полевых опытов с кормовыми культурами. – М.: ВИК, 1997

SEED YIELD OF WHITE MUSTARD UNDER VARIOUS TIMES OF SOWING IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL NON-BLACK EARTH REGION

Khramov A.V., Volovik V. T.

Times of sowing of white mustard of variety Lugovsky in the conditions of the Central Non-Black Earth Region are studied. The most high yield of seeds in the conditions of 2012 is received on June, 1st.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РЕАЛИЗАЦИИ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА ДОРАБОТКИ СЕМЕННОГО МАТЕРИАЛА ПОДСОЛНЕЧНИКА

Чернобривец К.Н.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии
vniimk-center@mail.ru

Проведен анализ существующих проблем селекции и семеноводства подсолнечника в Краснодарском крае, которые в условиях нарастающей экспансии зарубежных фирм, привели к тому, что отечественные государственные учреждения-оригинаторы сортов и гибридов культуры потеряли значительную долю рынка семенного материала. В связи с чем, предложена реализация инновационного проекта строительства семяочистительного комплекса в Краснодарском крае и проведена его комплексная финансово-экономическая оценка. Обоснована экономическая целесообразность данного проекта, реализация которого обеспечит высокое качество семян подсолнечника, что будет способствовать увеличению доли на рынке отечественного семенного материала.

Введение. Селекция и семеноводство являются наукоемкими и динамично развивающимися сферами аграрного производства, определяющими успех сельского хозяйства страны и её продовольственную независимость. Реформы 90-х годов, проводимые в агропромышленном комплексе страны, привели к разрушению сложившейся системы функционирования данных сфер деятельности и резкому сокращению финансирования этого направления. На сегодняшний день бюджетная поддержка отрасли семеноводства составляет не более 20% от необходимого объема, в то время как в экономически развитых странах порядка 50 % затрат, понесенных семеноводческими фирмами, финансируется за счет грантов [7].

К другим важным, нерешенным проблемам селекции и семеноводства подсолнечника относят:

- отсутствие необходимой материально-технической базы для использования современных методов селекции и семеноводства;
- отсутствие современных семенных заводов для повышения качества посевного материала подсолнечника;
- отсутствие экономически устойчивых взаимоотношений между семеноводческими организациями и производителями маслосемян, между семеноводческими организациями и разработчиками сортов;
- замедленные сроки сортосмены и сортообновления (массовые репродукции в посевах занимают свыше 30%, что ведет к ускоренному вырождению сортов и снижению урожайности);
- невысокий уровень инновационной инфраструктуры системы селекции и семеноводства;
- экономическая слабость значительной доли производителей сельскохозяйственной продукции, не позволяющая им закупать семена высших репродукций, своевременно осуществлять сортосмену и сортообновление [4, 5].

Перечисленные проблемы также усугубляются дефицитом высококвалифицированных кадров и несовершенной нормативно-правовой базой.

Повысить качество семенного материала подсолнечника, тем самым решив одну из актуальных проблем селекции и семеноводства, можно с помощью строительства семяочистительного комплекса семенного материала подсолнечника в Краснодарском крае. Реализация данного инновационного проекта на фоне улучшения деятельности маркетинговых служб позволит отечественным селекционно-семеноводческим учреждениям конкурировать с продукцией зарубежных фирм.

Цель и задачи исследования. Обосновать экономическую эффективность инновационно-инвестиционного проекта строительства семяочистительного комплекса подсолнечника в Краснодарском крае.

Материал и методы. Исследования проводились на основании данных ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии с использованием расчетно-конструктивного метода.

Результаты и обсуждение. Освоение инновационного проекта строительства семяочистительного комплекса в Краснодарском крае требует больших инвестиционных затрат, в связи с чем возникает необходимость его комплексной финансово-экономической оценки.

Приобретение и монтаж современного семяочистительного комплекса и инфраструктурных объектов рассчитывается для производственных и экономических условий ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии – основного научно-исследовательского учреждения в стране, занимающегося селекцией и семеноводством подсолнечника и других масличных культур. До недавнего времени в России никто не производил высокопроизводительное современное оборудование для приема, очистки, сушки, сортировки и упаковки в контейнеры семенного материала подсолнечника, сои и льна масличного. Впервые отечественное оборудование было разработано в ОАО ГСКБ «Зерноочистка», которое было опробовано во ВНИИМК. Для реализации проекта необходимо приобрести вспомогательное оборудование – контейнеры для погрузки и дальнейшего хранения семенного материала масличных культур, а также грузовой автомобиль и автопогрузчики, которые планируется купить у отечественных производителей, что не требует специальных условий поставки.

Извлечение прибыли по проекту планируется за счет реализации семенного материала масличных культур семеноводческим учреждениям, а товарного сырья – перерабатывающим предприятиям. При проведении маркетингового исследования было установлено, что реализация семенного материала подсолнечника, сои и льна масличного носит сезонный характер, поэтому производственный план был разработан с учетом технологических особенностей производства и доработки семенного материала, а также емкости рынка.

Для осуществления проекта предусмотрено смешанное финансирование: 27 340 тыс. руб. собственные средства (89%) и 3 350 тыс. руб. субсидирование из федерального бюджета (11%). Финансовая модель построена, исходя из консервативных предположений, когда расходы планируются, исходя из максимальной, а доходы – из минимальной оценки.

Методика планирования, используемая в расчетах, соответствует принципам бюджетного подхода. В соответствии с его принципами, горизонт исследования (срок жизни проекта) разбивается на временные интервалы (интервалы планирования), каждый из которых рассматривается с точки зрения притоков и оттоков денежных средств.

Эффективность проекта характеризует целесообразность его реализации с точки зрения доходности вложения капитала. В настоящее время используются две группы методов оценки экономической эффективности инвестиций: методы, не включающие дисконтирование (статические методы), – при однократном вложении денежных средств; методы, учитывающие дисконтирование расходов и доходов (динамические методы), – при распределенном по времени вложении денежных средств. Дисконтирование текущих расходов и доходов инвестиционного проекта позволяет учесть временную ценность денег и привести будущие денежные потоки к условиям сегодняшнего дня.

Следует отметить, что будущие результаты проекта подвержены влиянию как множества экономических факторов (колебания рыночной конъюнктуры, цен, валютных курсов, уровня инфляции), так и политических, социальных, международных и природных факторов, которые не всегда поддаются точной оценке. Неопределенность прогнозируемых результатов приводит к возникновению риска того, что цели, поставленные в проекте, могут быть не достигнуты полностью или частично. В ряде случаев под рискованностью инвестиционного проекта понимается возмож-

ность отклонения будущих денежных потоков по проекту от ожидаемого потока. Чем больше отклонение, тем более рискованным считается проект [6].

За основу расчета ставки дисконтирования был взят метод кумулятивного построения, который основан на экспертной оценке рисков, связанных с вложением средств в оцениваемый бизнес. Ставка дисконтирования была рассчитана путем сложения всех выявленных рисков и суммирования с безрисковой ставкой дохода.

В качестве безрисковой ставки в расчетах принято среднеарифметическое значение ставок [2] по:

- доходности облигаций федерального займа к погашению – 8,59%;
- депозитам в рублях сроком на 1 год – 8,75%;
- депозитам в долларах на срок 1 год – 4,25%;
- депозитам в евро сроком на 1 год – 4,55%.

Таким образом, величина безрисковой ставки доходности принимается равной: $(8,59+8,75+4,25+4,55)/4 = 6,54\%$.

Анализ возможных инвестиционных рисков, которые могут преследовать проект в процессе его реализации, показывает, что проект устойчив по отношению к экономическим, политическим, социальным и региональным изменениям. Общая оценка рисков составила 12,1 %, что подтверждает низкий уровень рискованности проекта. Расчет суммарной ставки дисконтирования проекта представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Суммарная ставка дисконтирования, %

Показатель	Значение
Безрисковая ставка	6,54
Риск инвестирования	12,10
Итого ставка дисконтирования	18,64

Объединив безрисковую ставку в 6,54% и риск инвестирования проекта в 12,1%, ставка дисконтирования составила 18,64%, $\approx 19\%$.

Проведенные конструктивные расчеты показали следующие результаты:

– чистый дисконтированный доход (NPV) проекта составил 57975 тыс. руб., дисконтированный срок окупаемости – 2,6 года, внутренняя норма доходности – 89,4%;

– дополнительный годовой доход федерального бюджета от реализации проекта составит 13 707 тыс. руб., территориального бюджета – 4 867 тыс. руб. (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели эффективности инвестиций в проект по строительству семейно-детского комплекса на базе ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии, тыс. руб.

Основные показатели эффективности	Проектное значение
Инвестиции, всего	30 690
Ставка сравнения (дисконтирования), %	19,0
Чистая приведенная стоимость (NPV)	57 975
Внутренняя норма рентабельности (IRR), %	89,4
Дисконтированный срок окупаемости (PBP), лет	2,6
Годовой доход территориального бюджета	4 867
Годовой доход федерального бюджета	13 707

Анализ чувствительности показателей эффективности предлагаемого проекта к изменению его исходных параметров является одним из способов анализа инвестиций в условиях риска.

Изменение дисконтированного срока окупаемости и чистого приведенного дохода при возможном снижении цены на производимую продукцию отражено в таблице 3.

Таблица 3 – Анализ чувствительности основных показателей эффективности инвестиционного проекта к изменению цены на реализуемую продукцию

Показатель		Средняя цена реализации продукции, руб./т	Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	Дисконтированный срок окупаемости, лет	Суммарная чистая прибыль, тыс. руб.
Цена в % к базовой цене реализации	80%	60 860	2 579	5,65	55 508
	85%	64 663	15 742	4,23	77 471
	90%	68 467	28 905	3,44	99 493
	95%	72 271	42 069	2,94	121 396
	100%	76 075	55 232	2,60	143 358
	105%	79 878	68 395	2,33	165 321
	110%	83 682	81 164	2,14	187 283
	115%	87 486	94 721	1,11	209 246
	120%	91 290	107 885	0,89	231 208

Так, при снижении цены на реализуемую продукцию на 20% чистая приведенная стоимость составит 2579 тыс. руб., а дисконтированный срок окупаемости возрастет до 5,65 года. При увеличении цены на 20% NPV возрастет до 107 885 тыс. руб., при этом срок окупаемости составит 0,9 года. При снижении базовой цены более чем 20% проект становится убыточным.

Анализ чувствительности проекта к изменению объема продаж семенного материала наглядно представлен в таблице 4.

При уменьшении объема продаж на 10% NPV составит 28 905 тыс. руб., дисконтированный срок окупаемости – 3,21 года, а суммарная чистая прибыль – 99 433 тыс. руб. При снижении объема продаж на 20% эффективность полных затрат будет составлять 2 579 тыс. руб., дисконтированный срок окупаемости – 5,52 года, суммарная чистая прибыль – 55 508 тыс. руб.

Таблица 4 – Анализ чувствительности основных показателей эффективности проекта к изменению объема продаж продукции

Показатель	Объем продаж в % от максимального объема					
	75	80	85	90	95	100
Чистая приведенная стоимость, тыс. руб.	-10 584	2 579	15 742	28 905	42 069	55 232
Дисконтированный срок окупаемости, лет	нет	5,52	4,01	3,21	2,78	2,60
Суммарная чистая прибыль, тыс. руб.	33 546	55 508	77 471	99 433	121 396	143 358

Учитывая результаты анализа динамики и конъюнктуру отраслевого рынка семенного материала, а также тенденцию к увеличению спроса на качественный семенной материал основных масличных культур, можно говорить о маловероятном сценарии снижения цены даже на 5 % и о снижении объемов реализации.

Заключение. Проведенный анализ показал, что при заложенном в расчетах уровне доходов, текущих и инвестиционных затрат проект необходимо признать как финансово состоятельный. Реализация данного инновационно-инвестиционного проекта позволит повысить отдачу генетического потенциала сортов и гибридов подсолнечника, а также качество семян, что будет способствовать увеличению доли на рынке отечественного семенного материала.

Литература

1. Бочковой А.Д. Состояние и проблемы семеноводства гибридного подсолнечника во ВНИИМК/А.Д. Бочковой // НТБ «Масличные культуры». – 2012. – № 2 (148-149). – С. 23-27.
2. Официальный сайт ОАО «Акционерный коммерческий Сберегательный банк Российской Федерации». [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.sbrf.ru>
3. Программа «Развитие производства подсолнечника на 2011-2020 гг.» ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии, Краснодар, 2011 г.
4. Савченко И., Медведев А., Смирнова Л.. Стратегия развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур на период до 2020 года/ И. Савченко, А. Медведев, Л. Смирнова. // АПК: экономика, управление – 2011.– №12. С. 3-13.
5. Санду И., Рыженкова Н. Инновационное развитие сельского хозяйства до 2020 года / И. Санду, Н. Рыженкова // АПК: экономика, управление. – 2012. – № 2. – С. 9-13.
6. Теплова Т.В. Инвестиционные риски: диагностика и практика учета /Т.В. Теплова // [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://www.cfin.ru/management/strategy/classic/investment_risks.shtml
7. Хатнянский А.В. Разработка методики выбора сельхозпредприятий для ведения семеноводства гибридного подсолнечника в Краснодарском крае/Хатнянский А.В. // НТБ «Масличные культуры». – 2012. – № 1(150). – С. 157-159.

THE IMPLEMENTATION EFFICIENCY OF THE INNOVATIVE PROJECT OF PROCESSING OF SUNFLOWER SEED GRAINS Chernobrivets K.N.

The article provides the analysis of existing problems of sunflower breeding and seed production in the Krasnodar region. Under the conditions of growing expansion of foreign companies, these problems have caused the loss of a considerable share of seed grains market by native state institutes originators. For this reason the implementation of the innovative construction project of seed cleaning complex in the Krasnodar region was suggested and its full financial and economic assessment was made. The economic expediency of this project is proved. The implementation of this project will provide high quality of sunflower seeds that will contribute to increase in a share of native seed market.

РАЗВИТИЕ ИННОВАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПОДСОЛНЕЧНИКА В КРАСНОДАРСКОМ КРАЕ

Чернобривец К.Н., Кривошлыков К.М.

350038, Краснодар, ул. Филатова, 17

ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

vniimk-center@mail.ru

Проблема повышения доходности производства и конкурентоспособности подсолнечника в Краснодарском крае на основе развития инновационных процессов актуальна и требует комплексной и системной оценки. В связи с чем, определены факторы инновационного развития и в пределах каждого выделены направления, по которым должно осуществляться выращивание подсолнечника. Выявлено, что основными факторами инновационного производства подсолнечника являются биологический, технико-технологический и организационно-экономический. Внедрение инновационных процессов в разрезе данных факторов позволит максимально использовать генетический потенциал культуры и повысить эффективность её производства.

Введение. Подсолнечник и продукция его переработки – это вторая по выручке сельскохозяйственная экспортная статья после зерна в Российской Федерации, в том числе и в Краснодарском крае. При этом генетический потенциал культуры в полной мере не используется, а рентабельность его производства хотя и высокая, но значительно колеблется по годам.

Установлено, что, если в производстве имеются отдельные положительные тенденции, например, растёт урожайность, то в затратах на производство – главная проблема – их опережающий темп роста по сравнению с темпом роста урожайности. Усиливается отрицательный результат этой тенденции тем, что индекс роста себестоимости продукции опережает индекс роста средней цены её реализации, что приводит к снижению уровня рентабельности производства подсолнечника и уменьшению эффективности его производства [9].

Поэтому на сегодняшний день остается актуальной проблема повышения доходности и конкурентоспособности производства подсолнечника на основе развития инновационных процессов в отрасли, которая требует комплексной и системной оценки.

Цель и задачи исследования. Целью данной статьи является экономическое обоснование приоритетных направлений инновационного развития производства подсолнечника в Краснодарском крае.

Материал и методы. Исследования проводились на основе обобщения теории развития инновационных процессов в растениеводстве с использованием монографического метода и метода сравнения.

Результаты и обсуждение. Освоение инноваций в сельском хозяйстве и отдача от них зависят от комплекса факторов, которые определяют первопричину и необходимость развития инновационного процесса. Многообразие факторов инновационного развития обусловлено тем, что процесс производства подсолнечника состоит из определенных, отличающихся друг от друга этапов. Все факторы связаны между собой и оказывают влияние друг на друга. Их реализация возможна самыми различными путями, которые принято называть направлениями [5].

При производстве маслосемян подсолнечника вначале следует определить факторы инновационного развития, а затем в пределах каждого выделить направления, по которым будет осуществляться выращивание данной культуры. Стоит сказать о том, что в современных экономических условиях необходимо из всего многообразия факторов инновационного развития, влияющих на эффек-

тивность производства подсолнечника, сосредоточить внимание на тех, которые могут в относительно короткие сроки повысить урожайность маслосемян, способствовать снижению удельных издержек и обеспечить быструю отдачу средств.

К числу таких приоритетов при выращивании сельскохозяйственных культур, в том числе и подсолнечника, В.И. Нечаев и Н.П. Кравченко относят технологический, технический, биологический и организационно-экономический факторы инновационного развития [2].

Однако в исследованиях Р.Р. Адукова [1] отмечено, что снижение уровня продуктивности сельскохозяйственных культур в значительной мере вызвано тем, что технические направления развития производства не сопровождались технологическими. Об этом свидетельствует то, что в региональных программах развития сельского хозяйства все средства направляются на приобретение материальных ресурсов, освоению же новых технологий не уделяется должного внимания.

Поэтому предлагаем при разработке инновационных направлений развития производства подсолнечника в Краснодарском крае рассматривать технический и технологический факторы в совокупности как технико-технологический фактор.

Также стоит учесть, что инновационное развитие производства подсолнечника тесно связано и с развитием инновационных процессов при переработке и реализации маслосемян данной культуры. Поэтому необходимо определить не только факторы и направления использования и внедрения инноваций при производстве подсолнечника, но и при переработке и реализации маслосемян в Краснодарском крае (рисунок 1).

В.И. Нечаев и Н.П. Кравченко [5] в своих исследованиях отмечают, что технологические факторы являются определяющими, так как под ту или иную технологию выращивания культуры с заданными выходными параметрами необходимо подобрать или создать заново определенный сорт или гибрид (биологический фактор) и соответствующие технические средства (технический фактор).

Однако не стоит забывать о том, что максимальное использование биологического потенциала нового сорта или гибрида подсолнечника является наиболее экономичным способом увеличения объемов продукции и её удешевления, создает условия для более рационального использования почвенно-климатических ресурсов и опосредует достижения химизации и комплексной механизации. Можно также сказать, что биологический фактор менее ограничен, чем другие средства интенсификации, используемые при производстве маслосемян подсолнечника. Поэтому стоит рассматривать действие факторов инновационного развития производства подсолнечника, которые содержат самые различные направления в непосредственной взаимосвязи друг с другом, не умаляя значимость какого-либо из факторов.

Биологические факторы – один из наименее ресурсоемких и наиболее эффективных факторов инновационного развития производства маслосемян. Среди биологических направлений приоритетным, на наш взгляд, выступает повышение генетического потенциала подсолнечника, которое может быть реализовано через создание новых сортов и гибридов культуры и улучшение качественных характеристик существующих, совершенствование системы семеноводства подсолнечника с соблюдением принципов сортосмены, сортообновления и севооборота.

По имеющимся оценкам, вклад новых сортов и гибридов в повышение урожайности основных сельскохозяйственных культур, являющейся результативным показателем инновационного процесса, может достигать до 70% всей величины прироста [4].

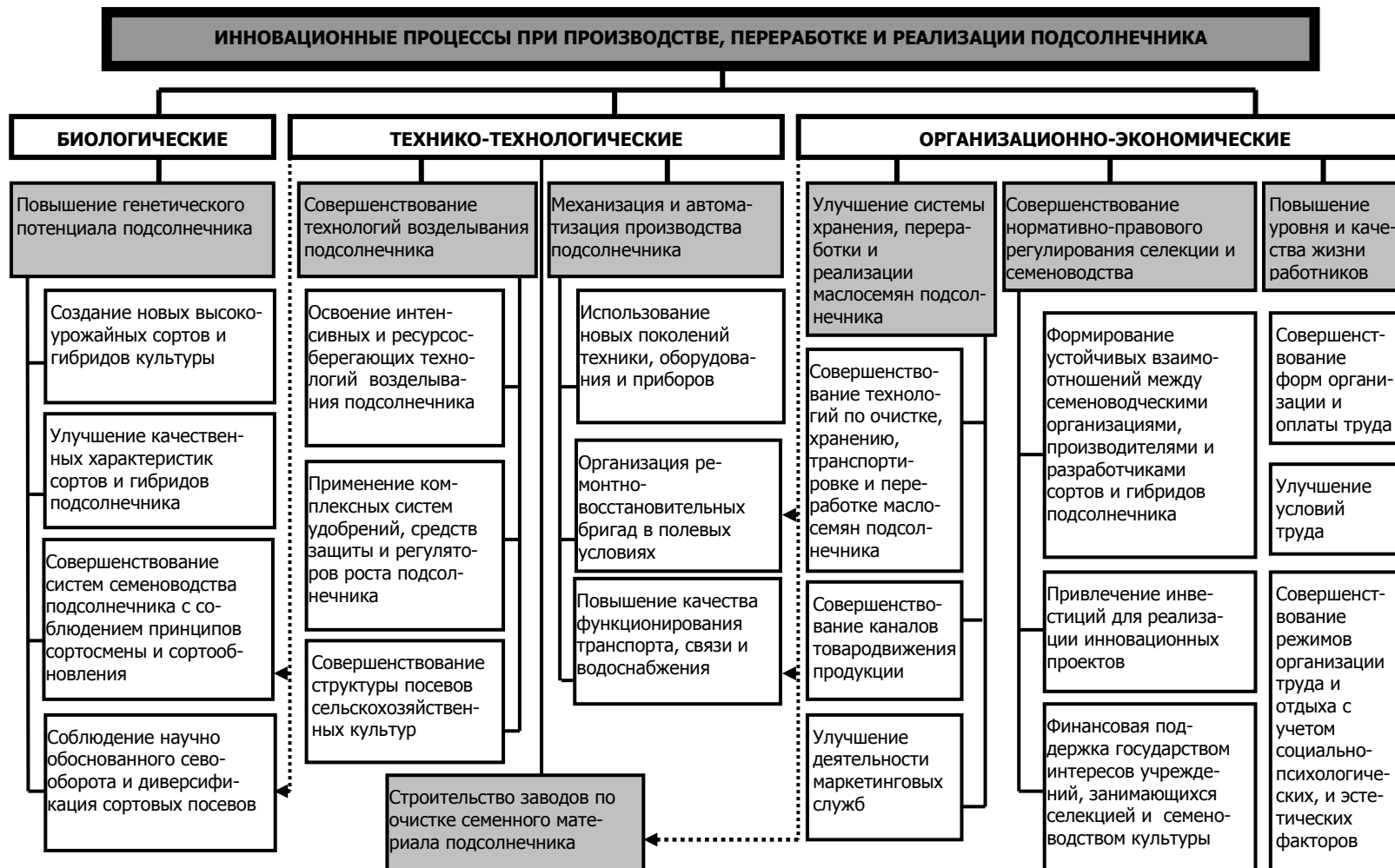


Рисунок – Инновационные процессы при производстве, переработке и реализации подсолнечника в Краснодарском крае (схема разработана авторами с использованием результатов исследований В.М. Баутина, И.С. Санду, Е.И. Артемовой)

С реализацией биологических направлений тесно связан и технико-технологический фактор инновационного развития производства подсолнечника. К технико-технологическому фактору относят все инновационные направления, связанные с применением интенсивных и ресурсосберегающих технологий возделывания подсолнечника, хранением, транспортировкой и переработкой продукции, автоматизацией, механизацией, компьютеризацией и роботизацией на основе создания и внедрения новых поколений техники, оборудования и приборов [6].

К приоритетному направлению технико-технологического фактора можно отнести выращивание подсолнечника по ресурсосберегающей адаптивной технологии, которая основывается на комплексе технологических приемов, обеспечивающих такой же уровень урожайности культуры, как при интенсивной технологии, но при минимальных затратах труда и материально-финансовых средств на единицу качественной продукции. Необходимость внедрения этих технологий объясняется тем, что в современных условиях не все хозяйства по экономическим причинам имеют возможность применять интенсивные технологии.

Отличительной особенностью ресурсосберегающих технологий производства подсолнечника является применение приемов в том минимуме, который позволяет обеспечить охрану окружающей среды, экологическую устойчивость и безопасность. Адаптивная ресурсосберегающая технология выращивания данной культуры экономически целесообразна, так как производство маслосемян по данной технологии позволяет при производственных затратах на 1 га порядка 11000 руб. получить рентабельность около 102% [3]. Таким образом, на фоне роста удельного веса импорта семенного материала подсолнечника, разработка элементов ресурсосберегающей технологии его производства повысит эффективность и конкурентоспособность производства отечественного семенного материала.

Использование высокопроизводительной техники, оптимизация технического оснащения, повышение качества функционирования транспорта, связи и водоснабжения обеспечивают соблюдение технологии выращивания подсолнечника, а также позволяют максимально реализовать биологический потенциал культуры, что, в свою очередь, приводит к росту продуктивности, более рациональному использованию ресурсов, сокращению затрат на производство единицы продукции.

Другим важным инновационным направлением технико-технологического фактора считается строительство современных заводов по очистке и обработке обеззараживающими веществами семенного материала подсолнечника. Появление в России данных заводов позволит решить острую проблему селекции и семеноводства – низкое качество производимых семян подсолнечника. Повышение качества семенного материала на фоне улучшения деятельности маркетинговых служб отечественных селекционных и семеноводческих учреждений позволит конкурировать с продукцией зарубежных фирм.

Следует отметить, что организационно-экономические направления охватывают не только развитие структур инновационного обеспечения и государственного регулирования инновационной деятельности, но и совершенствование системы хранения, переработки и реализации маслосемян подсолнечника, повышение уровня и качества жизни работников [5].

Заключение. Рассмотренные направления инновационного развития производства подсолнечника могут обеспечить не только определенный производственный уровень, но и ускорение научно-технического прогресса, что сопровождается повышением устойчивости самого процесса производства, осуществлении

ем расширенного воспроизводства, а также стабильностью получения доходов сельхозтоваропроизводителей от реализации маслосемян.

Литература

1. Адуков Р.Р. Модернизация как фактор перевода АПК России на инновационный путь развития / Р.Р. Адуков // Экономика, труд, управление в сельском хозяйстве. – 2010.- №3(4). С. 57-59.
2. Инновационная деятельность в аграрном секторе экономики России / Под ред. И.Г. Ушачева, И.Т. Трубилина, Е.С. Оглоблина, И.С. Санду. – М.: КолосС, 2007. – 636 с.
3. Методические рекомендации. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в Южном регионе России. ГНУ ВНИИМК Россельхозакадемии. Краснодар, 2010 – С. 5-41.
4. Научно-техническое развитие агропромышленного комплекса России (состояние и перспективы) / И.Г. Ушачев, В.М. Баутин, А.А. Шутьковч и др. – М.: Экономика и информатика, 2001. – 392 с.
5. Нечаев Н.И., Кравченко Н.П. Эффективность производства технической базы растениеводства на основе освоения достижений научно-технического прогресс/Под ред. д.э.н., профессора В.И. Нечаева - Краснодар, 2009. – С. 22-36
6. Организация инновационной деятельности в АПК/ В.И.Нечаев, В.Ф. Бирман, И.С. Санду и др. Под ред. В.И. Нечаева. – М.: КолосС, – 2010. – 328 с.
7. Развитие инновационной деятельности в растениеводстве/ В.И. Нечаев, А.И. Алтухов, А.М. Медведев и др. Под ред. В.И. Нечаева.- М.: КолосС, 2010. – С. 14-15
8. Савченко И., Медведев А., Смирнова Л. Стратегия развития селекции и семеноводства сельскохозяйственных культур на период до 2020 года / И.Савченко, А.Медведев, Л.Смирнова // АПК: экономика, управление – 2011.- №12. – С. 3-13.
9. Хрипливый А.Ф. Экономическая эффективность производства и использования маслосемян подсолнечника (по материалам предприятий АПК Краснодарского края): дис....канд. экон. наук. – Краснодар, 2009. – С. 3-7.

THE DEVELOPMENT OF INNOVATIVE PROCESSES IN THE SUNFLOWER PRODUCTION IN THE KRASNODAR REGION Chernobrivets K.N., Krivoshlikov K.M.

The problem of increase of sunflower production profitability and competitiveness in the Krasnodar region on the basis of development of innovative processes is important and demands a full and consistent assessment. For this reason, the factors of innovative development were determined and within each of them the directions were singled out according to which the sunflower cultivation should be made. It is determined that the main factors of innovative sunflower production are biological, technical and technological and organizational and economic. The introduction of innovative processes in terms of these factors will help to increase the efficiency of crop production and the use of the genetic crop potential as much as possible.

НАУЧНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ СОРТОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СОИ В ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

Чернышенко П.В., Рябуха С.С.

61060, Украина, г. Харьков, проспект Московский, 142
Институт растениеводства им. В. Я. Юрьева НААН
yuriev1908@gmail.com

Для условий региона оптимизированы способы сева и нормы высева которые позволяют получить семена с высокими посевными качествами при высоком уровне урожайности современных сортов. Оптимальным и экономически наиболее целесообразным у сортов Мрия, Романтика и Скеля был рядовой способ с междурядьем 15 см, а у сорта Аметист – широкорядный способ сева с междурядьем 45 см с нормой высева 400 тыс. шт./га.

Введение. Как свидетельствуют многочисленные работы ученых, способ сева и норма высева являются основными элементами сортовой агротехники сои, которые определяют площадь питания растений. Лишь правильно выбрав способ сева и соответствующую норму высева для сорта в конкретных агроклиматических условиях, можно достичь реализации его потенциальной урожайности [1-6]. Мнения многих ученых относительно влияния способа сева и нормы высева на урожай довольно противоречивые. Считается, что оптимальные урожаи формируются при широкорядном способе сева с шириной междурядий 45, 70 и даже 90-100 см [7]. Предлагается также рядовой (сплошной) сев для более эффективного использования солнечной энергии и питательных веществ почвы [2, 3].

В последние годы по мере повышения культуры земледелия, освоения технологии возделывания, усовершенствования техники, внедрения новых сортов, гербицидов для сои наметилась тенденция к внедрению рядового способа сева. Получены данные, свидетельствующие о повышении урожайности сои при суженных междурядьях за счет равномерного размещения растений на площади, лучшего освещения их в начальных фазах развития, эффективного использования минеральных удобрений, почвенной влаги и др. [8, 9]. Академик Ф.Ф. Адамень [6] отмечает, что для рядового способа сева немаловажной является норма высева семян. Только при высокой норме высева проявляется его преимущество по сравнению с широкорядным севом (45 см). Наибольшая прибавка урожая семян автором была получена при рядовом севе с нормой высева 600 тыс. шт./га, и составила по сравнению с широкорядным севом 0,5 т/га. В.М. Зерфус, А.В. Овчинников [10] отмечают, что оптимальным способом сева был рядовой (15 см), а норма высева от 0,6 до 1 млн. всхожих семян на 1 га существенным образом не изменяла величину урожая сои. В США особенно интенсивно внедряется рядовой способ сева, что связано с появлением сортов интенсивного типа, увеличением ассортиментов используемых гербицидов и усовершенствованием технологии их внесения [11]. В хозяйствах бывшей Югославии сою высеивают широкорядным способом с междурядьями 45-50 см и глубиной заделки семян 3-5 см в зависимости от почвы и срока сева [12].

До недавнего времени традиционным способом сева и нормой высева сои в большинстве хозяйств, в том числе в Лесостепи Украины считался широкорядный с междурядьем 45 см и нормой 500-600 тыс. шт./га. Но исследования отечественных и зарубежных ученых свидетельствуют о том, что сужение междурядий

до 15 см с густотой растений 700–800 тыс. шт./га не только не снижает, а наоборот, повышает урожайность и показатели качества семян. Необходимость решения этих основополагающих вопросов и обосновывает актуальность проведения соответствующих исследований.

Цель и задачи исследований. Целью работы было оптимизировать элементы технологии возделывания современных сортов сои разных групп спелости для получения высокой урожайности и показателей качества семян в восточной части Лесостепи Украины. Для достижения поставленной цели необходимо: установить влияние способов сева и норм высева на рост и развитие растений, бобово-ризобийный комплекс, урожайность и качество семян сортов сои разных групп спелости.

Материал и методы. Исследования проводили в течение 2005–2008 гг. в селекционном севообороте Института растениеводства им. В.Я. Юрьева НААН по многофакторной схеме методом расщепленных делянок по Б.А. Доспехову [13], в условиях типичных для восточной части Лесостепи Украины. Почва опытного поля представлена черноземом типичным глубоким слабовыщелоченным на пылевато-суглинистом лессе, который характеризуется зернисто-комковатой структурой, хорошими физико-механическими свойствами [14]. Материалом для изучения были сорта сои, занесенные в Государственный Реестр сортов растений Украины: Романтика, Мрия и Аметист (зерновые) и Скеля (зернокармальной) [15]. Исследовали широкорядный способ сева с шириной междурядий 45 см и рядовой (сплошной) с шириной междурядий 15 см при разных нормах высева: 400, 500, 600, 700 и 800 тыс. шт./га всхожих семян. Учетная площадь делянки – 50 м², повторность опыта – четырехкратная. Экономическую эффективность возделывания сои определяли по методике В.П. Мартынова [16], математическую обработку полученных данных проводили корреляционным и дисперсионным методами согласно методике Б.А. Доспехова [16] и с помощью компьютерной программы Microsoft Office Excel 2007 (№ лицензии 48234916).

Результаты и обсуждение. Годы исследований резко отличались по погодным условиям, вследствие чего продуктивность растений изменялась. Метеорологические условия в период вегетации сои в 2005 и 2007 гг. можно охарактеризовать как благоприятные, а 2006 и 2008 гг. – менее благоприятные для формирования урожайности и качественных показателей семян сои, которые позволили более полно и всесторонне оценить как биологические особенности исследуемых сортов, так и основные элементы технологии их возделывания.

Анализ полевой всхожести семян сортов сои позволил выявить дифференциацию в зависимости от способа сева и нормы высева. В годы исследований она колебалась от 88,8 до 94,3% у сорта Мрия, от 87,5 до 92,5% – у сорта Романтика, от 87,5 до 96,3% – у сорта Аметист и от 90 до 94,6% – у сорта Скеля. Установлено, что загущение посевов приводило к снижению полевой всхожести и выживания растений сортов сои. То есть, при более высоких нормах высева конкуренция за факторы жизни между растениями на первых этапах их роста и развития приводит к снижению полевой всхожести семян и выживания растений.

По результатам исследований установлена тенденция к снижению как полевой всхожести, так и выживания растений с увеличением ширины междурядий при одной и той же норме высева. Доказано, что урожайность семян сортов сои менялась в зависимости от погодных условий года. При этом она зависела не только от общего количества осадков на протяжении вегетации, но и от их распределения в этот период.

В среднем за 2005–2008 гг. при рядовом способе сева наибольшая уро-

жайность семян у сортов Мрия, Романтика, Аметист и Склея формировалась с нормой высева 800 тыс. шт./га и составила соответственно 2,05; 2,01; 1,91 и 2,05 т/га. При широкорядном способе сева наибольшая урожайность семян была у сорта Мрия с нормой высева 500 тыс. (1,95 т/га), у сорта Романтика – 700 и 800 тыс. (1,90 т/га), у сорта Аметист – 800 тыс. (1,93 т/га) и у сорта Склея – 600 тыс. шт./га (1,96 т/га) (табл.).

Таблица – Урожайность семян сортов сои в зависимости от способа сева и нормы высева, 2005–2008 гг., т/га

Сорт (А)	Способ сева (Б), норма высева семян, тыс. шт./га (В)									
	рядовой					широкорядный				
	400	500	600	700	800	400	500	600	700	800
Мрия	1,93	1,92	1,96	1,93	2,05	1,90	1,95	1,92	1,92	1,86
Романтика	1,87	1,87	1,93	1,91	2,01	1,80	1,88	1,86	1,90	1,90
Аметист	1,76	1,79	1,85	1,88	1,91	1,78	1,83	1,90	1,86	1,93
Склея	1,90	1,92	1,96	2,03	2,05	1,88	1,95	1,96	1,92	1,94
НСР ₀₅	А–0,10; Б–0,07; В–0,11; АВ–0,14; АВ–0,21; БВ–0,16; АБВ–0,26									

Установлено, что урожайность семян у сортов Мрия, Романтика и Склея в зависимости от нормы высева была выше при рядовом способе сева (на 0,05; 0,05 и 0,04 т/га соответственно), а у сорта Аметист (на 0,02 т/га) отмечалась, наоборот, при широкорядном. Это можно объяснить ухудшением всех основных структурных показателей индивидуальной продуктивности растений: количества бобов, семян и массы семян с одного растения.

Таким образом, большая урожайность у сортов Мрия, Романтика и Склея формировалась при рядовом способе сева, а у сорта Аметист – при широкорядном с нормой высева 800 тыс. шт./га.

В результате проведенных исследований установлено, что способы сева, которые изучались (при одной и той же норме высева), меньше влияли на формирование спонтанных клубеньков у отдельно взятого растения, чем норма высева. Определения количества и массы клубеньков на корнях сои в период массового цветения показали, что между увеличением густоты растений на единице площади и количеством клубеньков существует отрицательная связь. С увеличением нормы высева уменьшались количество и масса клубеньков на корнях сои. В среднем, в зависимости от нормы высева, количество, масса сырых и сухих клубеньков при рядовом севе формировались больше чем при широкорядном.

Установлено, что агротехнические приемы, изучаемые в опыте, не оказывали значительного влияния на посевные качества семян сортов сои. Одними из наиболее изменчивых показателей были энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян. В среднем энергия прорастания семян формировалась выше при рядовом способе сева у сорта Мрия (84%) с нормой 600 тыс., а у сорта Романтика (90%) – 400 и 600 тыс. шт./га. У сортов Аметист и Склея, наоборот, она была выше в широкорядном посеве с нормой высева 400 тыс. шт./га – 86 и 85%, соответственно. Наивысшая лабораторная всхожесть семян у сортов Мрия и Аметист отмечалась при рядовом способе посева с нормой высева 600 тыс. шт./га (соответственно 93 и 94%), а у сорта Романтика – с нормами 600 и 700 тыс. шт./га (95%). Вместе с тем, у сорта Склея при рядовом способе сева этот показатель не зависел от нормы высева и находился в пределах 92–93%, а при широкорядном, наоборот, отмечалась тенденция уменьшения лабораторной

всхожести с увеличением нормы высева: от 94 – с нормой 400 тыс., до 89% – с нормой 800 тыс. шт./га.

По литературным данным имеются неоднозначные мнения о влиянии способа сева и нормы высева на содержания в семенах сои белка и масла [6, 8, 13]. В среднем за годы исследований содержание белка в семенах сортов сои значительно варьировало в зависимости от погодных условий. Следует отметить, что наибольшее содержание белка в семенах сортов Мрия и Аметист было при обычном рядовом способе сева, а у сортов Романтика и Скеля этот показатель в зависимости от способа сева не изменялся. Доказано, что в среднем с увеличением нормы высева у сортов Мрия и Скеля от 400 тыс. до 600 тыс., а у сорта Аметист до 700 тыс. шт./га при широкорядном способе сева и рядовом у сортов Романтика, Аметист и Скеля от 400 тыс. до 600 тыс. шт./га отмечалась тенденция к повышению содержания белка в семенах от 0,1 до 1,3%. Дальнейшее увеличение нормы высева до 800 тыс. шт./га сопровождалось, напротив, уменьшением его содержания на 0,5; 2,2; 0,7 и 2,3; 1,2 и 1,3%, соответственно. Существенных изменений масличности семян сои в зависимости от способа посева и нормы высева не выявлено. Содержание масла в среднем при увеличении нормы высева от 400 до 800 тыс. шт./га, в зависимости от способа сева, у сорта Мрия колебалось от 19,3 до 19,8%; у сорта Романтика – от 18,7 до 19,8%; у сорта Аметист – от 19,4 до 20,2% и у сорта Скеля – от 20,6 до 21,5 %.

Важным требованием к элементам технологии возделывания является снижение себестоимости единицы продукции, поэтому научно обоснованное применения агроприемов должно быть экономически целесообразным. Определялись общие затраты, условно чистый доход (разница между прибылью от продажи продукции и производственными затратами) и уровень рентабельности (отношение чистой прибыли к производственным затратам) по методике В. П. Мартынова [19], в ценах 2012 г. (3200 грн./т семян сои).

Установлено, что общие затраты на возделывания сортов сои зависели от способа посева, нормы высева и ухода за посевами в пределах 2676-4621 грн./га, при этом условно чистый доход колебался от 1492 до 3387 грн./га, а уровень рентабельности от 32,3 до 126,4%. Наилучшие экономические показатели у сортов Мрия, Романтика и Скеля обеспечивал рядовой сев с междурядьем 15 см, а у сорта Аметист – широкорядный с междурядьем 45 см с нормой высева 400 тыс. шт./га, где рентабельность была наивысшей и колебалась от 79,8 до 126,4%, а общие затраты наименьшими – от 2679 до 3164 грн./га.

Заключение. Оптимальным и наиболее экономически целесообразным у сортов Мрия, Романтика и Скеля был рядовой способ с междурядьем 15 см, а у сорта Аметист – широкорядный способ сева с междурядьем 45 см с нормой высева 400 тыс. шт./га всхожих семян, где урожайность семян составила, соответственно 1,93; 1,87; 1,90 и 1,78 т/га.

Литература

1. Лещенко А.К. Селекция, семеноведение и семеноводство сои / А.К. Лещенко, В.Г. Михайлов, В.И. Сичкарь. – К : Урожай, 1985. – 120 с.
2. Смолянинов В.В. Особенности агротехники сои / В.В. Смолянинов, В.П. Деревянский // Технические культуры. – 1992. – № 4-6. – С. 19-20.
3. Бабич А.О. Сучасне виробництво і використання сої / А. О. Бабич. – К.: Урожай, 1993. – 432 с.
4. Баранов В.Ф. Отзывчивость различных сортов сои на уплотнение агро-

ценоза в широкорядном посеве / В.Ф. Баранов, А.Г. Ефимов, У.Т. Корреа // Повышение продуктивности сои: сб. науч. трудов ВНИИМК. – Краснодар, 2000. – С. 104-108.

5. Баранов В.Ф. Совершенствование интенсивной технологии возделывания сои / В. Ф. Баранов // Масличные культуры. – 1986. – № 3. – С. 15–17.

6. Адамень Ф.Ф. Агробиологические особенности возделывания сои в Украине / Ф.Ф. Адамень, В.А. Вергунов, П.Н. Лазер. – К : Аграрна наука, 2006. – 456 с.

7. Буряк А.И. На орошаемых землях Крыма / А.И. Буряк, Н.П. Демченко, Н.П. Саенко // Масличные культуры. – 1985. – № 5. – С. 23.

8. Панжиев А.П. Нормы высева и урожай / А.П. Панжиев // Масличные культуры. – 1984. – № 2. – С. 22-23.

9. Киенко Г.Л. Повышать урожай / Г.Л. Киенко, Л.И. Скалецкая // Масличные культуры. – 1987. – № 6. – С. 21.

10. Зерфус В.М. Нормы и способы посева сои при индустриальной технологии возделывания / В.М. Зерфус, А.В. Овчинников // Научно-технический бюллетень – Всесоюзная академия сельскохозяйственных наук имени В.И. Ленина. – Сибирское отделение, 1987. – № 12. – С. 22-27.

11. Board J.E. Optimum row spacing for narrow-row soybeans in a late planting date / J.E. Board, M. Kamal, B.G. Harville // Amer. Soc. Agron. Annu. Meet., 1991. – P. 139.

12. Marking S. Build a Better Bean / S. Marking // Soybean Digest. – 1992. – Vol. 52, № 5. – P. 25.

13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: учеб. пособ. / Б.А. Доспехов – М. : Колос, 1979. – 416 с.

14. Атлас почв Украинской ССР / под ред. Н.Г. Крупского, Н.И. Полулана.– К. : Урожай, 1979. – 160 с.

15. Сорти сої і їх агробіологічні особливості вирощування / [Матушкін В.О., Магомедов Р.Д., Мошкова О.М. та ін.]. – Харків. : Ін-т рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН, 2006. – 60 с.

16. Мартьянов В.П. Методические указания для подготовки и написания дипломных проектов (работ) по экономической и энергетической оценке результатов исследований: методические рекомендации / В.П. Мартьянов – Харьков, 1996. – 32 с.

**SCIENTIFIC AND ECONOMICAL SUBSTANTIATION OF OPTIMIZATION
OF SOYBEAN BREEDING TECHNOLOGY IN THE EASTERN PART
OF FOREST-STEPPE OF UKRAINE**

Chernyshenko P. V., Ryabukha S. S.

For the regional conditions sowing methods and seed sowing rates were optimized permitting to obtain the seed with high sowing qualities with high yield level of current varieties. It has been shown that optimal and more economically suitable to sow soybean varieties Mriya, Romantika and Skelya in rows 15 cm, and to sow variety Ametist in wide rows 45 cm with a sowing rate – 400 thou. pcs/ha.

**АНАЛИЗ ИЗМЕНЧИВОСТИ ХОЗЯЙСТВЕННО ЦЕННЫХ ПРИЗНАКОВ
У ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА (*Helianthus annuus* L.) ПРИ СЕЛЕКЦИИ
СОРТОВ СИЛОСНОГО НАЗНАЧЕНИЯ В УСЛОВИЯХ
БЕЛОРУССКОГО ПОЛЕСЬЯ**

Чугай А.С., Ермак О.А., Москаленко А.В., Волотович А.А.

225710, Республика Беларусь, г. Пинск, ул. Днепровской Флотилии, 23
Учреждение образования «Полесский государственный университет»

В статье представлены результаты анализа изменчивости высоты растений, диаметра корзинки и массы тысячи семян у девяти линий I₄ подсолнечника, созданных за период 2008-2011гг. на базе НИЛ клеточных технологий УО «Полесский государственный университет» в условиях Белорусского Полесья. Установлены достоверные различия между линиями по всем анализируемым признакам. Диапазоны варьирования указанных признаков у исследуемых линий находились в пределах 97,5-159,7 см; 9,7-14,8 см и 34,7-54,2 г, соответственно. Однофакторный дисперсионный анализ установил достоверное при $P < 0,01$ и при $P < 0,05$, соответственно, влияние генотипа на изменчивость высоты растений и диаметра корзинки.

Введение. Селекционная работа с подсолнечником *Helianthus annuus* L. в Республике Беларусь, как с перспективной для нашей страны масличной культурой, ведется с середины 1990-х гг. На базе Института генетики и цитологии НАН Беларуси за период 1997-2007 гг. впервые в условиях нашей страны в процессе селекции подсолнечника *H. annuus* L. на гетерозис создана рабочая коллекция самоопыленных линий-закрепителей стерильности (I₅-I₇) и их ЦМС-аналогов (BC₄-BC₆), а также линий-восстановителей фертильности пыльцы (I₅-I₇), получены и испытаны более двухсот гибридных комбинаций с высоким содержанием масла в семенах [1].

Первый отечественный, высокомасличный, простой межлинейный гибрид F₁ Поиск успешно прошел сортоиспытание в 2007-2009гг. и с 2009 года включен в Государственный реестр сортов Республики Беларусь как перспективный для Брестской и Гомельской областей [2].

В настоящее время в Беларуси ускоренно продолжает развиваться направление селекции масличного подсолнечника (в частности, на базе лаборатории нехромосомной селекции Института генетики и цитологии НАН Беларуси), и появляются первые работы, касающиеся селекции сортов силосного назначения на базе НИЛ клеточных технологий в растениеводстве биотехнологического факультета учреждения образования «Полесский государственный университет» [3].

Цель и задачи исследований. Цель исследований в 2012 году сводилась к анализу изменчивости количественных признаков у созданных за период 2008-2011 гг. девяти линий I₄ подсолнечника, представленных ветвистыми растениями-гомозиготами по гену *Rf* на цитоплазме *Helianthus petiolaris*.

Материал и методы. На протяжении 2008-2012гг. на базе УО «Полесский государственный университет» велась работа по селекции сортов подсолнечника *H. annuus* L. силосного назначения. Площадь селекционного участка составляла 250-300 м². Площадь питания на одно растение составляла 0,36 м². В качестве исходного селекционного материала в 2008 году использовали семена F₂ от свободного опыления однокорзиночных простых межлинейных гибридов на основе ЦМС селекции ИГЦ НАН Беларуси.

Основной метод селекции – принудительное самоопыление растений [1].

Первое инцухт поколение I_1 было получено в 2008 году. В 2009 году в процессе анализа количественных признаков у поколения I_1 были отобраны 47 фертильных, ветвистых форм и получены семена второго инцухт поколения I_2 . В 2010-2011 годах была проведена выбраковка растений, дающих в потомстве от самоопыления расщепление по ядерным генам восстановления фертильности пыльцы, и получены семена от самоопыления растений, являющихся доминантными гомозиготами *RfRf* по указанным ядерным генам восстановления фертильности пыльцы.

Таким образом, в 2010 году получены семена третьего инцухт поколения I_3 , а в 2011 году – четвертого инцухт поколения I_4 от самоопыления 156 растений с генотипом *RfRf*, представляющих собой потомство пяти исходных форм подсолнечника (простых межлинейных гибридов F_2 на основе ЦМС).

В 2012 году анализировали изменчивость высоты растений, диаметра центральной корзинки и массы тысячи семян у девяти линий I_4 подсолнечника. Растения высаживали рендомизированными блоками, из расчета не менее двух блоков на каждую линию.

Общий математический анализ данных проводили по стандартным методам вариационной статистики [4] с использованием программ статистического анализа данных STATISTICA 6.0 [5] и AB-Stat v.1.1 [6], разработанной в ГНУ ИГЦ НАН Беларуси.

Результаты и обсуждение. В таблице 1 приведены результаты изменчивости трех анализируемых количественных признаков у девяти исследуемых линий подсолнечника, представляющих собой ветвистые, доминантные гомозиготы по генам восстановления фертильности пыльцы на цитоплазме дикого вида *Helianthus petiolaris*.

Таблица 1 – Изменчивость некоторых хозяйственно ценных признаков у линий I_4 подсолнечника в условиях Белорусского Полесья
2012 г.

Линия	ВР, см	ДК, см	МТС, г	
РНА2	119,1±4,4*	12,9±0,4*	34,7±1,7	
РНА6	97,5±3,2	14,8±1,2**	45,9±3,1	
РНА8	159,7±1,2**	14,8±0,6**	36,4±1,6	
РНА10	155,4±5,8**	14,5±0,6**	47,5±2,6	
РНА12	145,8±2,8**	13,7±0,5**	52,8±1,7*	
РНА14	105,0±10,0	12,5±0,5*	47,4±5,5	
РНА16	98,0±4,7	13,7±0,7**	37,9±2,6	
РНА18	103,0±4,4	9,7±0,6	46,2±4,3	
РНА20	133,1±5,4**	14,6±0,7**	54,2±2,3*	
	HCP ₀₅	19,5	2,5	14,2
	HCP ₀₁	28,4	3,7	20,6

Примечание. * – достоверно отличается от минимального значения при $P<0,05$; ** – при $P<0,01$. Данные приведены как среднее арифметическое ± стандартная ошибка. ВР – высота растений, см; ДК – диаметр центральной корзинки, см; МТС – масса тысячи семян, г. То же для табл. 2

Анализ высоты растений показал варьирование признака у исследуемых линий в диапазоне 97,5-159,7 см. Наиболее высокими показателями признака

характеризовались линии РНА8 (159,7 см), РНА10 (155,4 см), РНА12 (145,8 см), РНА20 (133,1 см) и РНА2 (119,1 см). При этом наблюдались достоверные (чаще при $P < 0,01$) превышения показателей анализируемого признака по сравнению с таковым у низкорослых линий РНА6 (97,5 см) и РНА16 (98,0 см) в 1,6; 1,5; 1,4 и 1,3 раза, соответственно (табл. 1).

Анализ диаметра центральной, самой крупной корзинки у растений установил варьирование признака у исследуемых линий в диапазоне 9,7-14,8 см. Наименьшим показателем признака характеризовалась линия РНА18 (9,7 см). Все остальные исследуемые линии достоверно (в большинстве случаев, при $P < 0,01$) по диаметру корзинки превышали линию РНА18 в 1,3-1,5 раза (табл. 1).

Анализ массы тысячи семян показал варьирование признака у исследуемых линий в диапазоне 34,7-54,2 г. Наиболее высокими показателями признака характеризовались линии РНА12 (52,8 г) и РНА20 (54,2 г), достоверно при $P < 0,05$ превышая значение признака у линии РНА2 (табл. 1).

Анализ данных, приведенных в таблице 1, указывает на существование четких генотипических различий между исследуемыми линиями подсолнечника. В таблице 2 приведены результаты дисперсионного анализа.

Таблица 2 – Однофакторный дисперсионный анализ изменчивости хозяйственно ценных признаков у линий I_4 подсолнечника в условиях Белорусского Полесья

2012 г.

Источник варьирования	df	ВР		ДК		МТС	
		СК	ДВФ, %	СК	ДВФ, %	СК	ДВФ, %
Общее	17	631,4	100,0	3,1	100,0	71,2	100,0
Фактор А (генотип)	8	1259,1**	93,8	5,2*	79,6	110,9	73,3
Повторности	1	87,6	0,8	1,0	2,0	21,6	1,8
Случайные отклонения	8	71,7	5,4	1,2	18,4	37,7	24,9

Примечание. * – значимо при $P < 0,05$; ** – при $P < 0,01$.

СК – средний квадрат, ДВФ – доля влияния фактора

Однофакторный дисперсионный анализ установил высоко достоверное при $P < 0,01$ влияние генотипа на изменчивость высоты растений (табл. 2). При этом установлена наиболее высокая – 93,8% – доля влияния генотипа на изменчивость признака. Кроме того установлено достоверное при $P < 0,05$ влияние генотипа на изменчивость диаметра корзинки, с долей влияния фактора 79,6%. Достоверного влияния генотипа на изменчивость массы тысячи семян не наблюдалось, несмотря на достаточно высокую долю влияния фактора – 73,3% (табл. 2).

У отдельных исследуемых линий (РНА) наблюдалось расщепление на стерильные и фертильные формы, без явных морфологических различий по другим признакам. В дальнейшем предполагается продолжить селекционную работу в направлении устранения из линейной (сортовой) популяции гетерозигот по генам восстановления фертильности пыльцы *Rfrf*, а также ввести в анализ хозяйственно ценные признаки сортов силосного назначения. В 2013 году планируется закладка первых участков размножения наиболее перспективных форм путем высадки семян инцухт-поколений, выровненных по срокам цветения (созревания) и по другим хозяйственно ценным признакам с целью свободного переопыления рас-

тений внутри каждой линии. Передача первых сортов силосного назначения на сортоиспытательные участки планируется в 2015 году.

Заключение. Анализ изменчивости хозяйственно ценных признаков у созданных в условиях Белорусского Полесья линий подсолнечника силосного назначения установил существование достоверных генотипических различий по всем исследуемым признакам – высота растений, диаметр корзинки и масса тысячи семян.

Диапазоны варьирования указанных признаков у исследуемых линий находились в пределах 97,5-159,7 см; 9,7-14,8 см и 34,7-54,2 г, соответственно.

Однофакторный дисперсионный анализ установил достоверное (соответственно, при $P < 0,01$ и при $P < 0,05$) влияние генотипа на изменчивость высоты растений и диаметра корзинки, с долей влияния фактора 93,8% и 79,6%, соответственно.

Литература

1. Волотович А.А. Генетический анализ созданных в Республике Беларусь линий подсолнечника *Helianthus annuus* L., и их использование в гетерозисной селекции: дисс. ... канд. биол. наук / А.А. Волотович. – Минск, 2007. – 114 с.
2. Государственный реестр сортов и древесно-кустарниковых пород Республики Беларусь. – Минск, 2009. – 197 с.
3. Рубан Т.С. Результаты и перспективы селекционной работы с подсолнечником культурным *Helianthus annuus* L. в условиях Белорусского Полесья / Т.С. Рубан, В.А. Климович, А.А. Волотович // Материалы V международной молодежной науч.-практ. конференции «Научный потенциал молодежи – будущему Беларуси». – Пинск, 2011. – Ч. III. – С. 249-251.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М., 1985. – 351 с.
5. Боровиков В.П. STATISTICA: Искусство анализа данных на компьютере / В.П. Боровиков. – СПб, 2001. – 650 с.
6. Аношенко Б.Ю. Программы анализа и оптимизации селекционного процесса растений / Б.Ю. Аношенко // Генетика. – М.: Наука, 1994. – Т.30. – Приложение. – С. 8-9.

THE ANALYSIS OF VARIABILITY OF ECONOMICALLY VALUABLE TRAITS IN LINES OF SUNFLOWER *HELIANTHUS ANNUUS* L. AT CULTIVAR BREEDING OF SILAGE PURPOSE UNDER THE CONDITIONS OF THE BELARUS POLESYE Chugai A.S., Ermak O.A., Moskalenko A.V., Volotovich A.A.

The results of the analysis of variability of plants height, head diameter and the thousand-seed weight of nine sunflower lines I_4 , created under the period of 2008-2011 on the basis of scientific lab of plant cell technology under the conditions of the Belarus Polesye are presented in this article. The authentic distinctions between lines by all analyzed traits are established. Ranges of the variation of investigated traits of lines were within the limits of 97.5-159.7 cm, 9.7-14.8 cm and 34.7-54.2 g, accordingly. The one-factorial dispersive analysis has established the authentic influence of a genotype on variability of plants height and head diameter.

СВЯЗЬ ФОТОХИМИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ХЛОРОПЛАСТОВ С УРОЖАЙНОСТЬЮ СОИ НА ЧЕРНОЗЕМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ЗАПАДНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ

Щегольков А.В.

350038, Краснодар, ул. Филатова, д. 17

ГНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта Россельхозакадемии

Апробирован метод диагностики питания растений с измерением фотохимической активности хлоропластов сои при выращивании на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья. Установлена связь между внесением серы, молибдена и бора в суспензию хлоропластов и некорневыми подкормками указанными микроэлементами в фазу цветения на урожайность сои в условиях 2012 года.

Введение. Для повышения продуктивности сельскохозяйственных культур необходима полная мобилизация их потенциальных возможностей в процессе формирования урожая и его качества. Оптимизация минерального питания является одним из важных и регулируемых путей решения этой задачи. Разные культивируемые растения предъявляют неодинаковые требования к обеспеченности почвы доступными формами питательных элементов, потребность в которых зависит от конкретных условий их произрастания. По этой причине растительная диагностика обеспеченности растений элементами минерального питания уточняет агрохимическую характеристику почвы, или почвенную диагностику [2].

Стандартные методы определения содержания элементов питания в почве являются трудоемкими, а по результатам химических анализов растений вообще очень сложно дать точную оценку обеспеченности растений элементами питания из-за отсутствия корректировки по почвенно-климатическим особенностям, сортовым различиям и другим косвенным факторам. В связи с этим, для оперативного определения потребности растений в элементах питания в период вегетации были созданы так называемые методы «экспресс-диагностики».

В растительной экспресс-диагностике существует два подхода:

1. Химический анализ, где уровень питания растений определяется не по абсолютным величинам, а по соотношениям содержаний элементов питания между собой.

2. Учет косвенных показателей, характеризующих жизнедеятельность растений, который напрямую не связан с содержанием в них элементов питания, однако в лабораторных условиях можно проследить реакцию растения на внесение того или иного элемента питания.

Одним из методов растительной экспресс-диагностики является функциональная диагностика, в которой критерием оценки потребности растений в элементах питания служит фотохимическая активность хлоропластов [6]. В случае повышения активности по сравнению с контролем (без добавления элементов) делается вывод о недостатке данного элемента; при снижении – об избытке; при одинаковой активности – об оптимальной концентрации в растении.

Фотохимическая активность хлоропластов является одним из количественных показателей, характеризующих процесс фотосинтеза. Однако если первоначально представление о связи фотосинтеза растений с их продуктивностью базировалось на мнении о том, что между ними существует прямая зависимость,

работа проводилась под руководством д-ра с.-х. наук Тишкова Н.М.

то в дальнейшем оказалось, что не существует четких количественных соотношений между интенсивностью фотосинтеза и конечным урожаем [3, 4, 5]. Более того, между фотосинтезом, происходящим в хлоропластах, и различными потребляющими органами существует масса прямых и обратных связей, и активность фотосинтетических процессов на "низком" уровне организации, может оказаться не реализованной на более высоких уровнях организации фотосинтетического аппарата (лист, растение) [1].

В связи с этим, целью наших исследований было установить связь между изменением фотохимической активности хлоропластов листовых пластинок сои при внесении элементов питания (серы, молибдена и бора) в суспензию хлоропластов в лабораторных условиях и урожайностью сои при применении некорневых подкормок серными, молибденовыми и борными удобрениями в полевых условиях на посевах сои.

Материал и методы. Исследования проводились в 2012 году на ЦЭБ ВНИИМК г. Краснодар на черноземе выщелоченном Западного Предкавказья. Объектом исследований был среднеспелый сорт сои Вилана. Повторность опыта четырехкратная, размещение делянок систематическое по блокам, общая площадь делянки – 28 м², учетная – 14 м². Технология возделывания сои адаптивная, разработанная во ВНИИМК, с широкорядным (70 см) способом посева. Некорневую подкормку растений сои проводили посредством ранцевого опрыскивателя в фазу начала цветения при норме расхода рабочего раствора – 250 л/га. В качестве серного удобрения использовался сульфат калия (250 г/га), молибденового – келик молибден (125 мл/га), борного – солюбор ДФ (1 кг/га). Учет урожая осуществляли посредством селекционного комбайна Винтейштайгер.

В лабораторных условиях определялась фотохимическая активность хлоропластов в растительных образцах, взятых с экспериментального участка. Для анализа использовались по 20 листовых пластинок вторых-третьих полностью сформировавшихся листьев в трехкратной повторности. Их отбор проводился в утренние часы за один день до опрыскивания. За фотохимическую активность хлоропластов принималась разница оптической плотности (D) до и после прохождения светового луча через солевую вытяжку суспензии хлоропластов в течение 10 секунд, умноженная на 1000. Оптическая плотность измерялась с помощью фотоколориметра Экотест 2020 при длине волны 620 нм. Из-за постоянно снижающейся активности хлоропластов при проведении анализа, в каждом образце она измерялась 6 раз: сначала без добавления элементов питания (контроль), а затем при добавлении одного из них (сера, молибден или бор).

Результаты и обсуждение. Показатели фотохимической активности хлоропластов листовых пластинок с добавлением элементов питания и без и урожайность семян сои при проведении некорневых подкормок приведены в таблице.

При проведении анализа фотохимическая активность хлоропластов возрастала только при внесении серы (на 6,7% от контроля). Среднее значение активности при добавлении молибдена было меньше, чем в контроле (на 0,4%), однако различие было недостоверным. Бор оказал отрицательное влияние и значительно снизил фотохимическую активность хлоропластов (на 37,1%) по сравнению с контролем.

В полевых условиях достоверной была прибавка урожайности (7,1% к контролю) при проведении некорневой подкормки серным удобрением. При применении келика молибдена проявилась лишь тенденция к увеличению урожайности (на 4,5%), а при использовании солюбора ДФ – к снижению (на 3,0%).

Таблица – Показатели фотохимической активности хлоропластов листовых пластинок с добавлением элементов питания и без, и урожайность семян сои при проведении некорневых подкормок
ЦЭБ ВНИИМК г. Краснодар, 2012

Вариант	Фотохимическая активность хлоропластов			Урожайность		
	единицы изм.*	отклонение от контроля		т/га	отклонение от контроля,	
		ед. изм.*	%		т/га	%
Сера						
Контроль	13,7	-	-	2,52	-	-
Внесение	14,6	0,9	6,7	2,70	0,18	7,1
НСП ₀₅		0,5			0,13	
Молибден						
Контроль	10,7	-	-	2,65	-	-
Внесение	10,3	-0,4	-3,7	2,77	0,12	4,5
НСП ₀₅		0,7			0,14	
Бор						
Контроль	9,7	-	-	2,63	-	-
Внесение	6,1	-3,6	-37,1	2,55	-0,08	-3,0
НСП ₀₅		0,8			0,11	

* – изменение оптической плотности (D) при длине волны 620 нм при засветке суспензии хлоропластов на 10 сек, умноженное на 1000.

Заключение. Наибольший эффект в условиях 2012 года получен как на уровне хлоропласта, так и на уровне агрофитоценоза при применении серного удобрения. При применении борного удобрения закономерность сохранялась – при уменьшении фотохимической активности хлоропластов проявляется тенденция к снижению урожайности. Однако некорневая подкормка молибденовым удобрением способствовала незначительному увеличению урожайности, хотя на процесс фотосинтеза существенного влияния внесение молибдена не оказало.

Полученные предварительные данные свидетельствуют о возможности диагностировать потребность растений в элементах питания по фотохимической активности хлоропластов, однако требуется дополнение и подтверждение полученных результатов не только в пункте проведения исследований, но и в более контрастных почвенно-климатических условиях.

Литература

1. Кершанская О.И. Концепция оптимального фотосинтетического типа растения пшеницы в оптимизации селекционного процесса // Вестник Башкирского университета. – 2001. – № 2 (I). – С. 39-41.
2. Лукомец В.М. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / В.М. Лукомец, Н.М. Тишков, В.Ф. Баранов, В.Т. Пивень, Уго Торо Корреа, И.И. Шуляк. – Краснодар, – 2010. – 328 с.
3. Мокроносов А.Г., Гавриленко В.Ф. Фотосинтез: физиолого-экологические и биохимические аспекты. М., – 1992. – 319 с.
4. Ничипорович А.А. Фотосинтетическая деятельность растений и пути повышения их продуктивности // Теоретические основы фотосинтетической продуктивности. М.: Наука, – 1972. – С. 551.

5. Чиков В.И. Связь фотосинтеза с продуктивностью растений // Соросовский образовательный журнал. Казань: Изд-во Казан. Ун-та. – 1997. – № 12. – С. 23-27.

6. Шеуджен А.Х. Диагностика минерального питания растений / А.Х. Шеуджен, А.В. Загорулько, Л.И. Громова, Л.М. Онищенко, И.А. Лебедевский, М.А. Осипов. – Краснодар, – 2009. – С. 277-279.

**THE CONNECTION BETWEEN THE PHOTOCHEMICAL ACTIVITY
OF CHLOROPLASTS AND SOYBEAN PRODUCTIVITY IN LEACHED
CHERNOZEM OF THE WESTERN CISCAUCASIA**
Schegolkov A. V.

The article describes the testing of method of diagnostics of plant nutrition along with monitoring of the photochemical activity of soybean chloroplasts in leached chernozem of the Western Ciscaucasia. The connection between the introduction of sulfur, molybdenum and boron in the suspension of chloroplasts and the foliage nutrition by the mentioned minor elements in the flowering stage on soybean productivity in 2012 is determined.

СТРОЕНИЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА ХЛОРОФИЛЛЬНЫХ МУТАНТОВ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО И ИХ ИСХОДНЫХ ЛИНИЙ

Яранцева В.В.

69600, Украина, г. Запорожье, ул. Жуковского, 66
Запорожский национальный университет
VIKA.yaran@mail.ru

Изучены количество основных фотосинтетических пигментов и морфология пластидного аппарата у мутантов льна масличного с разным типом хлорофилльной недостаточности и их исходных линий на разных этапах онтогенеза. Выявлена связь между содержанием в клетках мезофилла листьев хлорофиллов *a* и *b*, линейными размерами хлоропластов и объемом хлоропластов с степенью угнетенности растений.

Введение. Фотосинтез является важнейшим процессом в обеспечении роста и развития растений. Способность растений к фотосинтезу и его интенсивность зависят прежде всего от пигментного состава, особенностей строения фотосинтетического аппарата, экологических факторов, минерального питания и др. Во время эволюции у растений сформировались специфические структуры, обеспечивающие процессы фотосинтеза, приводящие в конечном итоге к связыванию углекислоты, выделению кислорода и синтезу сахаров. Главным органом фотосинтеза у высших растений является лист, а особенности его строения обеспечивают автотрофный тип питания, характерный для растительного организма. Хлоропласты с содержащимися в них пигментами являются основной структурно-функциональной единицей фотосинтетического аппарата [1].

В течение многих лет удобной моделью для изучения процессов фотосинтеза и структур, которые принимают в нём непосредственное участие, являются хлорофилльные мутанты, которые имеют значительные морфологические изменения окраски растений. Установлено, что интенсивность фотосинтеза у хлорофилльных мутантов приблизительно в 10 раз ниже интенсивности фотосинтеза зеленых растений. Очень интересным объектом для изучения физиолого-биохимических аспектов фотосинтеза являются мутанты льна, полученные в ходе исследований по экспериментальному мутагенезу [2].

Лен – важная в мире техническая и масличная культура. Льняное масло используется в питании, медицине, производстве масляных красок, олифы, линолеума и т.д. Многообразие зон выращивания и направлений использования культуры обуславливает необходимость создания различных сортов льна с высокими показателями фотосинтетической активности для формирования большого урожая [2].

Цель и задачи исследования. Целью работы было изучить особенности фотосинтетического аппарата хлорофилльных мутантов льна масличного по сравнению с исходными линиями, значительно различающихся по продуктивности. Исходя из цели исследования, были поставлены следующие задачи:

- проанализировать продуктивность хлорофилльных мутантов и их исходных линий;
- определить количественное содержание фотосинтетических пигментов у хлорофилльных мутантов и их исходных линий;

работа проводилась под руководством к.б.н, доцента Поляковой И.А., д.б.н., профессора Ляха В.А.

– изучить анатомо-морфологические особенности строения пластидного аппарата хлорофилльных мутантов по сравнению с исходными линиями.

Материал и методы. В качестве материала исследования были использованы растения, выращенные в полевых условиях: сорт льна масличного Циан и полученная на его основе мутантная линия М-81, коллекционный образец льна масличного К-7487 и его мутантная линия М-28. М-81 - мутантный образец, полученный при облучении семян в дозе 400 Гр. Весь сеянец ярко-желто-зеленый, к концу вегетации растение зеленеет и дает всхожие семена. Отнесен к типу *xantha*. М-28 – мутантный образец, полученный при облучении семян дозой 700 Гр. Все растение желто-зеленое, хлорофилльная недостаточность сохраняется в течение всей вегетации. Отнесен к типу *viridis* [2, 3].

На протяжении полевых сезонов 2010-2012 гг. у растений указанных линий анализировали ряд морфологических и физиологических признаков, характеризующих особенности их роста и развития. При этом учитывали высоту растения, количество боковых стеблей, количество коробочек на растении, массу 1000 семян и продолжительность периода «всходы-цветение».

Для определения количественного содержания фотосинтетических пигментов у хлорофилльных мутантов в процессе онтогенеза извлекали пигменты из листьев хлорофилльной части растений 80%-ним ацетоном и определяли концентрацию пигментов спектрофотометрическим методом по формуле Lichtenthaler [1].

Для анализа пластидного аппарата у всех линий, выращенных в полевых условиях, на стадии «елочки», бутонизации и цветения отбирали листья и фиксировали в смеси Темпера, которая позволяет сохранить окраску хлоропластов. Затем листья парафинировали, из них готовили поперечные срезы на ротационном микротоме МПС-2 и проводили их депарафинирование. Полученные препараты фотографировали при помощи тринокулярного микроскопа ×S-3330 и окулярной камеры МА88-500 при увеличении ×640 и ×1600 раз. Размеры хлоропластов (длину и ширину) измеряли стандартными методами при помощи окуляр-микрометра. Для характеристики фотосинтетической активности рассчитывали ряд производных показателей морфологии хлоропластов, используя методику Мокроносова А.Т. [3].

Результаты и обсуждение. Исследуемые мутантные образцы характеризовались разным типом хлорофилльной недостаточности, М-81 – *xantha* и М-28 – *viridis*. На момент исследования проявление хлорофилльных изменений зависело от типа мутации. Контролем были растения с нормальной зеленой окраской.

Как известно, фотосинтез играет важную роль в продукционном процессе из-за его тесной связи с процессами роста, развития, дыхания, водного и минерального питания. Нами установлено сильное отставание в росте и развитии мутантной линии М-81 в сравнении с контрольным растением. Как видно из представленных результатов (табл.), угнетение мутанта проявлялось в существенном увеличении периода «всходы-цветение», снижении высоты растения, снижении показателей продуктивности. Так например, задержка цветения составила около 16 дней. Высота растения у мутанта М-81 снижена почти на четверть. У этого генотипа меньше и количество боковых стеблей на растении, которое составило всего 1,1 шт. в сравнении с 2,1 шт. у сорта Циан. У мутантного образца М-28 наблюдается небольшое увеличение периода «всходы-цветение», в то время как остальные показатели существенно не отличались от контроля.

Таблица 1 – Проявление ряда морфологических и физиологических признаков у минус-хлорофилльных мутантов и исходных линий

Генотип	Период «всходы-цветение», дн.	Высота растения, см	Количество боковых стеблей, шт./раст	Количество коробочек, шт./раст.	Масса 1000 шт. семян, г
Циан	42,3 ±0,79	54,7±2,36	2,1±0,15	15,4±1,29	5,6±0,31
М-81	58,6 ±2,93***	41,8 ±1,10***	1,1±0,12***	8,9±1,04***	4,6±0,24*
К-7487	43,6±0,86	46,9±2,11	1,5±0,06	18,2±2,26	5,9±0,43
М-28	50,2±1,96***	44,9±0,85	1,2±0,21	15,3±1,80	5,6±0,47

Примечание: *,*** – отличия от контроля существенны при 5% и 0,1%-ном уровнях значимости, соответственно

Способность растения к фотосинтезу и его интенсивность зависит прежде всего от пигментного состава: соотношения и количества хлорофиллов *a*, *b*, а также каротиноидов. Известно, что хлорофилл *a* обуславливает темно-зеленую окраску листьев, а хлорофилл *b* - желто-зеленую. Проведенное нами исследование изменения количественного содержания пигментов у хлорофилльных мутантов и контрольных растений показало, что на протяжении онтогенеза их количество изменяется по-разному (рис. 1) [4].

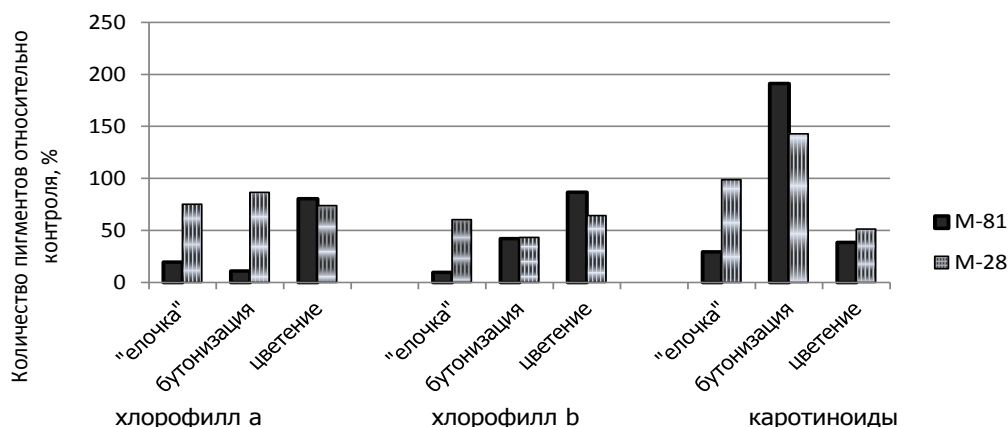


Рисунок 1 – Содержание фотосинтетических пигментов у разных генотипов льна масличного на протяжении онтогенеза

У мутантного образца М-81 на ранних этапах онтогенеза количество хлорофиллов *a* и *b* значительно ниже чем у контроля (рис.1), но к стадии цветения этот показатель возрастает (от 19,7% и 9,7% хлорофиллов *a* и *b* соответственно на стадии «елочки» к 80,4% и 86,7% на стадии цветения). Растение к стадии цветения из ярко-желтого становится светло-зеленым. У мутанта М-28 на протяжении всего развития наблюдается незначительное снижение количества обоих хлорофиллов. Существенно сниженное содержание хлорофиллов обуславливает

желто-зеленую окраску листьев исследуемых мутантов. Количество каротиноидов у обоих мутантов резко возрастает и даже превышает показатели контроля на стадии бутонизации. С физиологической точки зрения увеличение количества каротиноидов способствует защите основных пигментов от фоторазрушения.

Несмотря на снижение количества основных фотосинтетических пигментов, мутантные образцы проявляют достаточную жизнеспособность. Поэтому нами были исследованы морфологические параметры хлоропластов, как функциональной единицы фотосинтеза.

В мезофилле листьев зеленых растений были выявлены клетки с мелкими и крупными хлоропластами. Выявлено, что мелкие хлоропласты в процессе онтогенеза не изменяются. При измерении крупных хлоропластов было установлено, что хлоропласты мутантных образцов по линейным показателям значительно отличались от хлоропластов растений с нормальной зеленой окраской.

Хлоропласты контрольного образца Циан в процессе роста сохраняют овальную форму на стадии «елочки», бутонизации и цветения. У мутанта М-81 хлоропласты удлинённые и узкие, в процессе роста и развития растения становятся короче и шире. Контрольный образец К-7487 имеет хлоропласты овальной формы на протяжении всего периода онтогенеза, также как и его мутантная форма М-28.

Для фотосинтеза большее значение имеет объем хлоропластов. Как видно из рисунка 2, объем хлоропластов у мутантных образцов меньше чем у контрольных линий.

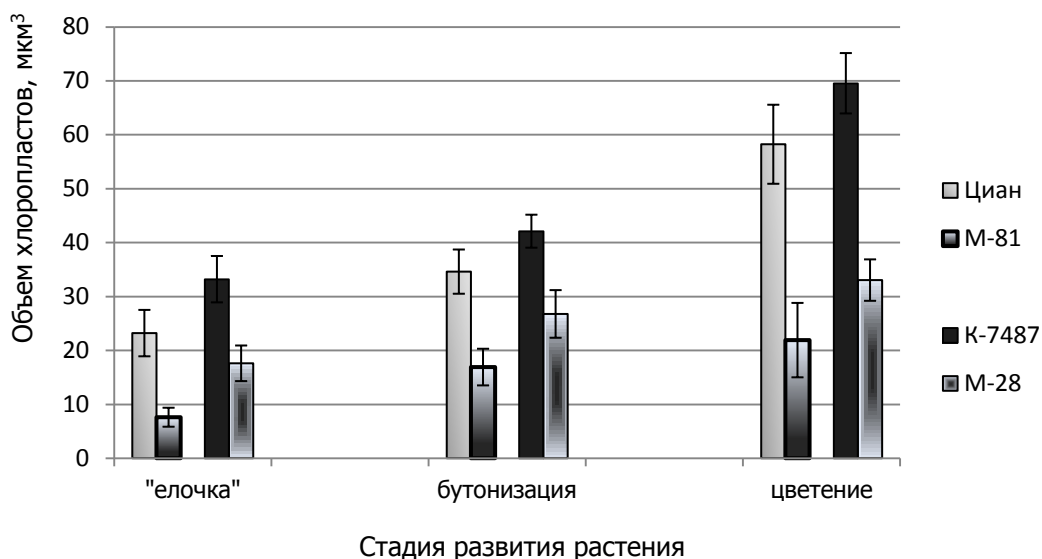


Рисунок 2 – Объем хлоропластов исходных линий и мутантов льна масличного на разных стадиях развития

У мутантного образца М-81 крупные хлоропласты в 3 раза меньше чем у контроля на стадии «елочки» и в 2,5 раза меньше на стадии цветения. У мутанта М-28 наблюдается уменьшение объема крупных хлоропластов в 1,5-2 раза на протяжении всего исследуемого периода развития растения. Наибольшее значение объема хлоропластов у обоих мутантов наблюдается на стадии цветения.

Заключение. Наши исследования показали, что наиболее угнетенный по показателям продуктивности мутант М-81 характеризуется существенно сниженным количеством основных фотосинтетических пигментов. Кроме того, у этого мутанта крупные хлоропласты не только значительно меньше по объему, но и имеют измененную форму на протяжении всего онтогенеза. Хлорофилльный мутант М-28 по показателям продуктивности не уступает исходному образцу К-7487, имеет небольшое снижение количества фотосинтетических пигментов и уменьшение объема хлоропластов, которые по форме от контроля не отличаются.

Литература

1. Физиология растений / Н.Д. Алехина, Ю.В. Балнокин, В.Ф. Гавриленко и др. – М., 2005. – 640 с.
2. Лях, В.А. Индуцированный мутагенез масличных культур / В.А. Лях, И.А. Полякова, А.И. Сорока. – Запорожье: ЗНУ, 2009. – 266 с.
3. Сравнительная морфология хлорофилльных мутантов льна масличного и их пластидного аппарата / И.А. Полякова, А.Н. Левчук, В.В. Яранцева, В.А. Лях // Актуальні питання біології, екології та хімії: електронне наукове видання [електронний ресурс] / Запорізький національний університет. – 2011. – Т. 3. – № 1. – С. 66-74.
4. Зміна будови фотосинтетичного апарату хлорофільних мутантів льну олійного в процесі розвитку / В.В. Яранцева, А.Н.Левчук, И.А. Полякова, В.А. Лях // Матеріали XII конференції молодих вчених «Наукові, прикладні та освітні аспекти фізіології, генетики, біотехнології рослин та мікроорганізмів» (Київ, 15-16 листопада, 2012). – Київ, 2012. – С. 167-168

STRUCTURE OF THE PHOTOSYNTHETIC APPARATUS OF LINSEED CHLOROPHYLL MUTANTS AND THEIR INITIAL LINES

Yarantseva V.V.

The number of main photosynthetic pigments and morphology of plastid apparatus in oil flax mutants with different types of chlorophyll deficiency and their initial lines at different stages of ontogeny is studied. The connection is found between the content of mesophyll in cells of chlorophyll leaves *a* and *b*, the linear size of chloroplasts, chloroplast volume and the degree of plant depressing.