

УДК 665.372:543.422.25

ИССЛЕДОВАНИЕ ЯДЕРНО-МАГНИТНЫХ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПРОТОНОВ ВОДЫ В ЗЕРНЕ КУКУРУЗЫ

Агафонов О.С.

350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

ФГБНУ ВНИИМК

sacred_jktu@bk.ru

В статье приводятся исследования ядерно-магнитных релаксационных характеристик протонов воды, содержащихся в зерне кукурузы с различной влажностью. Показано наличие четырех компонент (групп протонов воды и масла) отличающихся степенью связанности образующих их молекул. Кроме того, дается характеристика ЯМ-релаксационных параметров выявленных компонент. На основании представленных данных появляется возможность разработки экспресс-метода определения влажности и масличности зерна кукурузы на основе метода ЯМР.

Ключевые слова: ядерно-магнитная релаксация (ЯМР), зерно кукурузы, компоненты, влажность, масличность, амплитуда сигналов ЯМР, время спин-спиновой релаксации протонов

Введение. Кукуруза является ценной зерновой культурой, занимая около 50% рынка зернового сельскохозяйственного сырья. Главным фактором, который способствует популярности кукурузы, является то, что эта культура является практически «безотходной». Зерно, стебли, листья, рыльца, пыльца – активно используется в пищевом, техническом и лечебном производстве, а подземная часть (корневая система) при условии высокой агротехники служит хорошим органическим удобрением в дальнейшем.

На сегодняшний день насчитывается несколько тысяч сортов кукурузы, отличающихся структурой и формой семян. Все их можно разделить на 6 подвидов: зубовидная, кремнистая, восковидная, крахмалистая, сахарная и лопающаяся. Кроме того, в России, США, Китае и других странах мира ведутся работы по селекции кукурузы, с целью выведения сортов и гибридов с массовой долей масла в зерне 10% и более [1].

В соответствии с ГОСТ 13634-90 «Кукуруза. Требования при заготовках и поставках», одним из основных показателей качества является влажность зерна. В зависимости от дальнейшего использования (переработки) зерен кукурузы, влажность может изменяться от 14 (норма) до 25%. Кроме того, следует отметить, что в некоторых случаях влажность может достигать и 40% [2].

Цель работы исследовать ЯМ-релаксационные характеристики протонов воды и масла в зерне кукурузы с целью разработки экспрессных способов определения массовой доли этих показателей.

Материалы и методы. Влажность кукурузы определяется как убыль массы продукта в результате сушки при установленных условиях. Определение влажности зерен кукурузы осуществляется по ГОСТ 29305-92 «Кукуруза. Метод определения влажности (измельченных и целых зерен)» [3].

В соответствии с ним влажность зерен кукурузы можно определять:

- рабочим методом (целые зерна высушиваются в сушильном шкафу при температуре 130 °С в течении 38 ± 2 часов);

- контрольным методом, сопоставимым с базовым контрольным методом, применяемым для зерновых культур (требует размол, кондиционирования, при влажности свыше 15% дополнительное подсушивание в сушильном шкафу при температуре 60-80 °С), охлаждение при комнатной температуре и высушивание при температуре 130°С в течении 4 часов);
- абсолютным методом (требует размол пробы, кондиционирование пробы при влажностях меньше 9% и больше 15% при комнатной температуре 2-4 дня, высушивание проводится под вакуумом при температуре 40-50 °С в течении 100-240 часов) [2].

Для исследований нами были отобраны образцы зерен кукурузы с различной масличностью, определенной по ГОСТ 10857-64. Затем их размолотили (более 50% частиц размером до 0,5 мм), на лабораторной мельнице, тщательно перемешали для усреднения подготовленных образцов. После чего пробы были разделены на равные части, и к каждой из них было добавлено разное количество дистиллированной воды, для получения различных влажностей в диапазоне от 9% до 25%. Подготовленные образцы выдерживали в холодильнике в течение четырех суток и регулярно перемешивали, для равномерного распределения влаги в образце.

Исследование ЯМ-релаксационных характеристик протонов воды и масла, содержащихся в зерне кукурузы проводили с использованием импульсного метода Карра-Парселла-Мейбума-Гилла на ЯМР-релаксметре с управлением и обработкой результатов на базе персонального компьютера [3].

Предварительно подготовленные отобранные образцы термостатировали не менее 2 часов при температуре 23 °С. Измерение проводилось в 5 повторностях, время между повторностями составляло не менее 1 часа, затем результаты усреднялись, с целью исключения погрешностей, вызванных внешними факторами. Объем пробы составлял 25 см³, что обеспечивает достаточную репрезентативность изучаемых проб.

Результаты и обсуждения. Влажность и масличность образцов подготовленных для исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влажность и масличность исследуемых образцов кукурузы.

Образец	Влажность, %	Масличность, %
1	8,7	8,9
2	11,9	8,9
3	14,0	8,9
4	13,5	5,9
5	16,6	5,9
6	24,8	5,9

Как видно из представленных данных для исследований были подготовлены образцы с широким диапазоном влажности от 8,7 до 24,8%. Кроме того, из таблицы видно, что для увлажнения использовались два образца зерен кукурузы с различной масличностью.

На рисунке приведены огибающие сигналов спинового эха протонов воды и масла при температуре 23°С, содержащихся в образце с влажностью 24,8%, до и после высушивания.

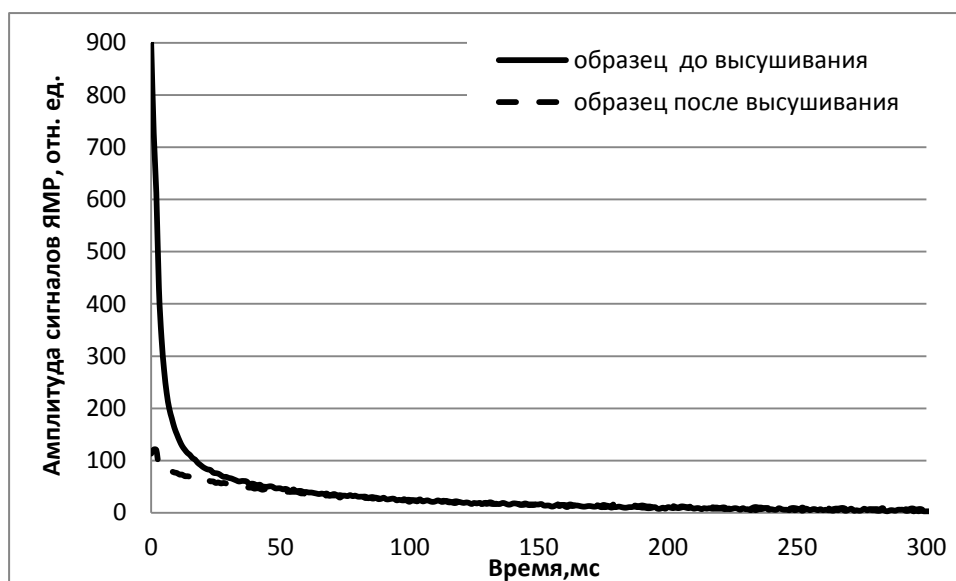


Рисунок – Огибающая сигналов спинового эха протонов воды и масла в зерне кукурузы с влажностью 24,8% до и после высушивания, снятые при температуре 23 °С

Огибающие сигналов спинового эха протонов содержащих в образцах кукурузы до высушивания и после значительно отличаются. Это объясняется, прежде всего, тем, что после высушивания из образцов удаляются молекулы воды. А огибающая сигналов спинового эха исследуемых образцов после высушивания определяется протонами, содержащимися в молекулах триацилглицеринов масла.

В таблице 2 представлены измеренные значения ЯМ-релаксационных характеристик протонов в подготовленных образцах кукурузы до высушивания.

Таблица 2 – ЯМР-характеристики протонов образцов кукурузы с различной влажностью

Образец	Времена спин-спиновой релаксации протонов компонент, мс				Амплитуда сигналов ЯМР протонов компонент, отн. ед.			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	1	2	49	240	85	168	87	51
2	1	2	50	247	90	216	83	50
3	1	3	53	242	75	339	90	51
4	1	2	53	290	88	272	67	31
5	1	3	57	284	65	410	61	28
6	1	4	43	285	63	724	64	32

Из данных таблицы 2 видно, что в исследуемых образцах кукурузы содержится четыре группы протонов, значительно отличающихся степенью связанности образующих их молекул. Первая и вторая компоненты обладают короткими временами спин-спиновой релаксации (менее 5 мс). Третья компонента характе-

ризуется временем спин-спиновой релаксации около 50мс, а время спин-спиновой релаксации у четвертой компоненты протонов в диапазоне от 240 до 290 мс.

При этом амплитуды сигналов ЯМР исследуемых образцов: первой компоненты практически не изменяются, второй компоненты значительно увеличивается от 168 отн. ед. (для первого образца) и 724 отн. ед. (для шестого образца), амплитуда третьей и четвертой компонент не изменяются, для образцов с одинаковой масличностью

Учитывая, что шесть образцов зерен кукурузы образуют две группы с различной масличностью, и имеют внутри групп различное значение влажности можно предположить следующее: третья и четвертая компоненты характеризуют молекулы триацилглицеринов масла в разных состояниях, а первая и вторая компоненты характеризуют протоны молекул воды с различной степенью связанности.

После определения влажности подготовленных образцов, их выдерживали в эксикаторе при температуре 23 °С в течении 2 часов и проводили измерение значений ЯМ-релаксационных характеристик протонов. Цель повторного исследования заключалась в определении изменения в ЯМ-релаксационных характеристиках протонов в образцах кукурузы после удаления из них влаги. Результаты представлены в таблице 3.

Таблица 3 – ЯМ-релаксационные характеристики протонов масла в зерне кукурузы после высушивания

Образец	Времена спин-спиновой релаксации протонов компонент, мс				Амплитуда сигналов ЯМР протонов компонент, отн. ед.			
	1	2	3	4	1	2	3	4
1	0	3	46	194	0	37	80	55
2	0	3	46	194	0	40	76	52
3	0	3	46	188	0	41	86	55
4	0	3	49	281	0	50	65	30
5	0	3	45	223	0	45	60	30
6	0	3	45	224	0	49	58	30

Результаты исследования, представленные в таблице 3 показывают, что после высушивания происходят изменения ЯМР-характеристик в исследуемых образцах. Полностью отсутствуют сигналы ЯМР от первой компоненты – следовательно, первая компонента характеризует содержание протоны молекул воды, содержащихся в исследуемых образцах.

Время спин-спиновой релаксации протонов второй компоненты практически не изменяется, при этом амплитуда сигналов ЯМР протонов данной компоненты уменьшается. Учитывая, что после высушивания амплитуда сигналов ЯМР протонов данной компоненты становится близкой для всех образцов (до высушивания в зависимости от влажности образца отличались в 4,3 раза), можно говорить, что вторая компонента характеризует протоны воды и масла с близкими ЯМ-релаксационными характеристиками.

Времена спин-спиновой релаксации протонов и амплитуды сигналов ЯМР протонов третьей и четвертой компонент изменились незначительно, а их изменение, вероятно, связано с частичным разрушением связей между молекулами вследствие воздействия высокой температуры. Можно предположить, что прото-

ны данных компонент соответствуют молекула триацглицеринов содержащихся, в исследуемых образцах.

Выводы. В ходе проведенных исследований уставлен многокомпонентный характер огибающей сигналов спинового эха протонов воды и масла, содержащихся в исследуемых образцах кукурузы.

Протоны первой и второй компонент характеризуют молекулы воды, содержащиеся в исследуемых образцах, а амплитуда сигналов ЯМР этих компонент может являться аналитическим параметром для определения массовой доли влаги в зерне кукурузы.

Протоны третьей и четвертой компонент характеризуют молекулы триацглицеринов в виде ассоциатов-димеров и индивидуальных молекул соответственно. Следовательно, амплитуда сигналов ЯМР протонов третьей и четвертой компонент, может являться аналитическим параметром для определения массовой доли масла в зерне кукурузы.

По результатам проведенных исследований, можно сделать вывод о возможности разработки экспрессного инструментального неразрушающего способа определения показателей влажности и масличности в зерне кукурузы на основе метода ЯМР.

Литература

1. Радочинская Л.В., Лавренчук Н.Ф., Букреева Г.И. Создание высоко-масличных гибридов кукурузы // Аграрная наука. – N 8. – 2008. – С. 20-21
2. ГОСТ 13634-90 «Кукуруза. Требования при заготовках и поставках». М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2010. – С. 9.
3. ГОСТ 29305-92 «Кукуруза. Метод определения влажности (измельченных и целых зерен)» Введен 01.01.93 М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов, 2004. – С. 14.
4. Свидетельство об официальной регистрации программы для ЭВМ. «Система приема и обработки сигналов импульсных релаксометров ядерного магнитного резонанса» / С.М. Прудников, Л.В. Зверев, Т.Е. Джиоев. - №2001610425. - Москва, 17 апреля 2001 г.

RESEARCH OF NUCLEAR-MAGNETIC RELAXATION CHARACTERISTICS OF THE WATER PROTON IN CORN GRAIN Agafonov O. S.

The article presents the study of nuclear-magnetic relaxation characteristics of the water protons contained in the corn grains with different humidity. The presence of four components (groups of water and oil protons) differing by the degree of relatedness of their constituent molecules. In addition, the characteristic of NM-relaxation parameters of the identified components is presented. The data presented give an opportunity to develop a rapid method for determination of moisture and oil content in corn grain by means of the NMR method.

Key words: nuclear-magnetic relaxation (NMR), corn grain, components, moisture, oil content, amplitude of NMR signals, period of spin-spin proton relaxation.

УДК 633.85:577.112

СПОСОБЫ СНИЖЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ АНТИПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ПРОДУКТАХ ПЕРЕРАБОТКИ МАСЛИЧНЫХ СЕМЯН

Алёшин В.Н.

350072, Россия, г. Краснодар, ул. Тополиная аллея, 2
ФГБНУ КНИИХПСП
kisp@kubannet.ru

Изучены различные способы инактивации лектинов семян сои и клещевины. Оценена их эффективность. Разработаны новые способы получения кормовых продуктов из шротов сои и клещевины.

Ключевые слова: соя, клещевина, лектины.

Продукты переработки масличных семян являются ценным источником белка пищевого и кормового назначения. Однако их использование в некоторых случаях затруднено в связи с наличием в их составе антипитательных веществ. К таким веществам относятся лектины.

Лектины – это гетерогенная группа белков неимунной природы, обладающих свойством обратимо и избирательно связывать сахара и их остатки, не вызывая их химического превращения [1, 2]. Лектины некоторых растений, например сои, имеют свойство вызывать дисфункцию пищеварительного тракта человека и животных, в то время как лектины других, например клещевины, – токсичны для млекопитающих.

Присутствие активных лектинов в шроте из семян сои и клещевины не допускается, в связи с чем инактивация лектинов является необходимым этапом получения белка пищевого или кормового назначения из семян этих растений.

Целью работы являлось изучение известных способов инактивации лектинов, оценка их эффективности и разработка новых способов.

В качестве объектов исследования были выбраны семена клещевины сорта Белореченская и сои сорта Альба, выращенные в условиях Краснодарского края. Гемагглютинирующую активность лектинов определяли по реакции агглютинации эритроцитов человека 2-ой группы крови [3, 4].

На первом этапе работы была изучена активность лектинов в объектах исследования. Также были определены количество сырых лектинов и их специфичность. Установлено, что титр гемагглютинации для препаратов сырых лектинов сои сорта Альба составил 128 ГАЕ/см³, а клещевины сорта Белореченская – 1024 ГАЕ/см³; при этом подтверждена способность некоторых углеводов ингибировать их активность [3].

На следующем этапе было изучено влияние термической обработки на активность лектинов объектов исследования. Термическую обработку проводили в двух вариантах: нагревание измельченных семян без дополнительного увлажнения при 160°C в течение различных отрезков времени и варка семян в воде при температуре 100°C. Установлено, что термическая обработка снижает активность лектинов, количество сырых лектинов и специфическую активность лектинов семян клещевины и сои. При этом следует отметить, что для полной инактивации лектинов семян клещевины потребовалось 4 часа нагревания при 160 °С, а лектинов семян сои – 1 час. Варка же семян в воде оказалась более эффективным

методом инактивации лектинов как сои, так и клещевины: потребовалось 20 минут варки для полной инактивации в обоих случаях [4].

Исследование изменения электрофоретического состава белков сырых лектинов объектов исследования при указанных выше режимах термической обработки показало, что в результате термической обработки, необходимой для полной инактивации лектинов, общее количество белковых фракций снижается. При этом заметно увеличивается доля тяжелых белковых фракций и снижается доля легких фракций [5-8].

Полученные данные позволили предположить, что инактивация лектинов только при помощи термической обработки может приводить к ухудшению пищевой ценности белков за счет снижения количества растворимых белков и за счет увеличения доли тяжелых белковых фракций в растворимом белке, а также за счет снижения содержания незаменимых аминокислот. В связи с этим представляло интерес изучить способы инактивации лектинов при помощи ферментных или химических препаратов в комбинации с тепловой обработкой в более мягких условиях.

На следующем этапе было изучено изменение активности лектинов, массовой доли и электрофоретического состава сырых лектинов в семенах клещевины и сои исследуемых сортов при прорастании. Проращивание семян можно рассматривать как один из вариантов ферментативной модификации белков – протеолиз собственными протеазами, активизирующимися при проращивании семян.

Проращивание семян осуществляли в емкости, насыщенной парами воды, без доступа света при температуре 20 ± 2 °С. Прорастающие семена отбирали через 1, 4, 7 и 10 суток после увлажнения. При этом исследовали семядоли, а проростки удаляли. Установлено, что активность лектинов клещевины не претерпевает каких-либо изменений, оставаясь на уровне 1024 ГАЕ/см³. Электрофоретический состав сырых лектинов при этом изменяется незначительно, хотя массовая доля сырых лектинов в семядолях клещевины снижается на 56%. Также установлено, что активность лектинов сои при прорастании семян постепенно снижается, однако за десять дней не исчезает полностью, оставаясь на уровне 8 ГАЕ/см³. Массовая доля сырых лектинов в семядолях сои при этом уменьшается на 69%, что сопровождается увеличением доли легких белковых фракций в электрофоретическом составе сырых лектинов.

Полученные данные свидетельствуют о том, что применение проращивания семян (или ферментативной обработки собственными протеазами) в качестве метода инактивации лектинов семян нецелесообразно в случае клещевины и малоэффективно в случае сои.

Целью следующего этапа исследования являлось изучение влияния органических кислот (пропионовая, щавелевая, янтарная и аскорбиновая) на активность лектинов клещевины и сои исследуемых сортов. Установлено, что рассмотренные в ходе исследования органические кислоты нельзя считать химическим реагентом, способным инактивировать лектины. Они являются в данном случае лишь агентом, снижающим значение pH реакционной среды. При этом следует отметить, что снижение значения pH среды в диапазоне от 6 до 4,25 не влияет на активность лектинов семян клещевины и приводит лишь к частичному снижению активности лектинов семян сои [9].

В рамках изучения возможности снижения активности лектинов сои и клещевины с использованием химических препаратов было исследовано влияние на активность лектинов метасиликата натрия. Установлено, что при добавлении

метасиликата натрия в количестве 0,01-0,025 М активность лектинов клещевины снижалась с 1024 ГАЕ/мл³ до 512 ГАЕ/мл³. Также установлено, что при добавлении метасиликата натрия в количестве 0,25 М активность лектинов сои снижалась с 64 ГАЕ/мл³ до 8 ГАЕ/мл³ [10].

Далее была изучена возможность применения метасиликата натрия в комбинации с влаготепловой обработкой шрота сои в более мягких условиях (температура 85 °С), чем те, что традиционно применяются в промышленности. Установлено, что применение данной схемы позволяет получить шрот с более высокой биологической ценностью [11].

Таким образом, были рассмотрены различные способы инактивации лектинов: нагревание, варка (влаготепловая обработка), проращивание семян (ферментативная обработка собственными протеазами), взаимодействие с различными химическими реагентами (органические кислоты, метасиликат натрия). Установлено, что наиболее эффективным способом снижения активности лектинов сои и клещевины является влаготепловая обработка с добавлением метасиликата натрия (как одного из препаратов кремния, возможно применение других соединений). На основании проведенных исследований было получено два патента на изобретение [12, 13].

Литература

1. Алёшин В.Н., Лобанов В.Г., Минакова А.Д. Лектины: свойства, сферы применения и перспективы исследования // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – №1. – С. 5-7.
2. Алёшин В.Н., Лобанов В.Г., Минакова А.Д. Лектины масличных семян // Известия вузов. Пищевая технология. – 2005. – №4. – С. 19-20.
3. Алёшин В.Н., Лобанов В.Г., Минакова А.Д. Активность лектинов некоторых масличных растений селекции ВНИИМК // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 5- 6. – С. 14-15.
4. Алёшин В.Н., Войченко О.Н., Минакова А.Д., Лобанов В.Г. Влияние условий термической обработки на активность лектинов семян клещевины и сои // Известия вузов. Пищевая технология. – 2009. – № 2-3. – С. 40-41.
5. Алёшин В.Н. Изменение состава антипитательных веществ семян клещевины при тепловой обработке // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции. Материалы международной научно-практической конференции, ФГБНУ ВНИИТТИ, Краснодар. – 2015. – С. 14-16.
6. Алёшин В.Н. Изменение состава антипитательных веществ семян сои при тепловой обработке // Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: фундаментальные и прикладные аспекты. Материалы V международной научно-практической конференции, КНИИХП, Краснодар. – 2015. – С. 49-52.
7. Алёшин В.Н. Изменение состава антипитательных веществ семян клещевины при влаготепловой обработке // Инновации в интенсификации производства и переработки сельскохозяйственной продукции. Материалы международной научно-практической конференции, Волгоград, Сфера. – 2015. – С. 543-545.
8. Алёшин В.Н. Исследование влияния влаготепловой обработки на состав антипитательных веществ семян сои // Сборник материалов 18-й Международной научно-практической конференции, посвященной памяти В.М. Горбатого «Развитие биотехнологических и постгеномных технологий для оценки качества сель-

скохозяйственного сырья и создния продуктов здорового питания». – 9-10 декабря 2015. – ФГБНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатого – С. 34-35.

9. Алёшин В.Н., Купин Г.А. Влияние органических кислот на антипитательные вещества семян сои и клещевины // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015.– №.11. – С. 28-30.

10. Алёшин В.Н., Войченко О.Н., Минакова А.Д., Лобанов В.Г. Изменение активности лектинов семян клещевины и сои под влиянием метасиликата натрия // Известия вузов. Пищевая технология. – 2010. – №1. – С. 21-22.

11. Алёшин В.Н. Белковая кормовая добавка // Инновационные исследования и разработки для научного обеспечения производства и хранения экологически безопасной сельскохозяйственной и пищевой продукции. Материалы международной научно-практической конференции, ФГБНУ ВНИИТТИ, Краснодар. – 2015. – С. 284-286.

12. Пат. 2354133 Российская Федерация, МПК – А23К 1/00, А23К 1/14. Способ получения кормового продукта из шрота клещевины / В.Н. Алёшин, В.Г. Лобанов, А.Д. Минакова, Е.П. Корнена; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет» (ГОУ ВПО «КубГТУ»). – № 2007132637/13, заявл. 29.08.2007; опубл. 10.05.2009.

13. Пат. 2449555 РФ, МПК – А23К 1/14. Способ получения масложирового кормового продукта из шрота сои / В.Н. Алёшин, В.Г. Лобанов, М.Д. Назарько, В.Р. Андросюк, Б.К. Шаззо; заявитель и патентообладатель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет» (ГОУ ВПО «КубГТУ»). – № 2010147412/13, заявл. 19.11.2010; опубл. 10.05.2012.

METHODS FOR DECREASING ANTI-NUTRIENTS CONTENT IN THE PRODUCTS AFTER OIL SEEDS PROCESSING
Aleshin V.N.

The different methods for lectins inactivation in soybean and castor seeds were studied. Their efficiency was evaluated. New methods for production of fodder products from soybean and castor oilcakes were developed.

Key words: soybean, castor plants, lectins.

УДК 631.811.98

ПРИМЕНЕНИЕ ГУМИНОВОФУЛЬВАТНОГО КОМПЛЕКСА НА БАЗИЛИКЕ

Баяд Хамид

127550, Москва, Тимирязевская ул. 49
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
himii.kafedra@yandex.ru

Проведены исследования по действию нового защитно-стимулирующего комплекса на основе калиевых солей гуминовых и фульвокислот в виде 12% водного раствора на семена и растения базилика сортов Робин Гуд и Любимчик, выращиваемых в условиях теплицы в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2015-2016гг. Установлено увеличение энергии прорастания семян на 7-9%, всхожести – на 9-12% по сравнению с контролем – обработкой водой, снижение на 25-35% концентрации в семенах и зеленой массе тяжелых металлов – меди, цинка, никеля, кадмия, железа.

Ключевые слова: базилик, химический состав, тяжелые металлы, защитно-стимулирующие комплексы, регуляторы роста растений

В последние годы наблюдается рост потребления населением разных стран природных источников биологически активных веществ в виде пряно-ароматических растений, прежде всего, базилика, который также является источником лекарственного сырья. В связи с этим происходит усовершенствование агротехнологий выращивания базилика, обеспечивающих получение продукции высокого качества.

Важное место в этом процессе принадлежит применению современных защитно-стимулирующих комплексов на разных этапах развития растений, поскольку для базилика, выращиваемого в России и Иране, необходимо снизить поступление токсикантов в виде тяжелых металлов в растения. Синтезу, разработке композиций и применению новых защитно-стимулирующих комплексов (ЗСК) и новых регуляторов роста растений на кафедре физической и органической химии РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева уделяется значительное внимание [1]. Новые ЗСК применяют при выращивании льна-долгунца [2], льна масличного [3], некоторых лекарственных растений [4]. В нашем исследовании мы также применяли новые комплексы росторегулирующего действия [5], действующим веществом которого являются калиевые соли гуминовых и фульвокислот.

При выполнении исследований в нашей работе в период с 2015 по 2016 годы на фоне использования предпосевной обработки семян базилика разных сортов и растений на начальных этапах их развития, было проведено изучение морфологических и биологических особенностей развития базилика в условиях выращивания в теплице в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, определен оптимальный состав защитно-стимулирующих комплексов для обеспечения максимальных показателей биологической продуктивности растений, дана оценка динамики изменения биометрических и биопродукционных параметров растений в зависимости от изучаемых факторов. В биомассе растений базилика проведено определение методом атомно-адсорбционной спектроскопии [6] содержания тяжелых металлов: Cu, Zn, Cd, Ni, Fe. Кроме того, определено содержание эфирных масел в листьях растений базилика [7]. Проведенная экономи-

ческая оценка используемых агротехнических приемов при обработке комплексом при его цене 400 руб./кг при возделывании базилика в условиях данной теплицы позволяет получить дополнительно прибыль до 75 руб/м².

В работе нами был применен защитно-стимулирующий комплекс на основе калиевых солей гуминовых и фульвокислот. Комплекс получали экстракцией 1М или 0,1М КОН из гумифицированной льняной костры в течение 2 часов при гидромодуле 1/10, температура экстракции составила 85-90 °С. После нагревания комплекс находился при температуре 20-22 °С в течение 24 часов, после чего проводили очистку комплекса путем декантации и фильтрованием через стеклянный фильтр. Затем проводили нейтрализацию ЗСК до слабощелочной реакции pH=7,4-7,5. ГФК хорошо растворим в воде, спиртах, обладает высокой дисперсностью из-за взаимного отталкивания макромолекул и их гидратации, отрицательного заряда частиц. Физико-химические характеристики комплекса и его химический состав стабильны, как было установлено ранее, в течение 6 месяцев.

Предпосевная обработка семян базилика полученным комплексом способствовало увеличению энергии прорастания семян на 7-9%, всхожести – на 9-12% по сравнению с контролем, где замачивание проводили в течение 4 часов в дистиллированной воде. Было отмечено снижение на 25-35% концентрации в семенах тяжелых металлов – меди, цинка, никеля, кадмия, железа. Концентрация этих металлов в семенах, а также в конечной продукции ниже ПДК. Установлены оптимальные концентрации ГФК для обработки семян базилика сортов Робин Гуд и Любимчик (производитель семян фирма «Аэлита»). Конечная продукция удовлетворяет требованиям к пищевой продукции.

Из результатов проведенных исследований следует, что для получения биомассы базилика высокого качества эффективным элементом агротехнологии является применение защитно-стимулирующего комплекса. Комплекс рекомендуется применять как для предпосевной обработки семян, так и проростков базилика.

Литература

1. Moskalenko A.I., Belopukhov S.L., Ivlev A.A., Boev V.I. General procedure for the synthesis of spirocyclic 3-hydroxy- and 3-oxotetrahydrofurans containing carbo- and heterocyclic fragments // Russian Journal of Organic Chemistry. 2011. – Vol. 47. – № 7. – P. 1091-1096.
2. Белопухов С.Л., Захаренко А.В. Роль защитно-стимулирующих комплексов в льноводстве // Достижения науки и техники АПК. – 2008. – № 9. – С. 27-28.
3. Белопухов С.Л., Дмитревская И.И., Жевнеров А.В., Волков А.Ю. Микроэлементный состав льняного масла // Достижения науки и техники АПК. – 2011. – № 7. – С. 54-56.
4. Белопухов С.Л., Гришина Е.А. Исследование химического состава и ростстимулирующего действия экстрактов из гумифицированной льняной костры // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. – 2012. – Т. 2. – № 1. – С. 97-103.
5. Баят Х.А., Белопухов С.Л. Применение регуляторов роста при выращивании базилика и влияние их на химический состав // В сборнике: «Инновационные направления развития АПК и повышение конкурентоспособности предприятий, от-

раслей и комплексов – вклад молодых ученых», сборник научных трудов по материалам XIX международной научно-практической конференции. – 2016. – С. 41-45.

6. Белопухов С.Л., Буряков Н.П., Шнее Т.В. Химическая сертификация сельскохозяйственной продукции. М.: РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, 2012. – 160 с.

7. Лукомец В.М., Сушков Л.О., Белопухов С.Л. Биосинтез компонентов эфирного масла мяты сорта Янтарная под влиянием предуборочной обработки гербицидами // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. – 2016. – №3. – С. 31-34.

APPLICATION OF HUMIC AND FULVATE COMPLEX FOR PROCESSING BASILICA Bayat H.

Studies on the action of the new protective-stimulating complex based on potassium salts of humic and fulvic acids in the seeds and plants of basil varieties Robin Hood and pets. Basil was grown in the greenhouse of Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy. The increase of seed vigor by 7-9% germination - by 12.9% compared with the control, reduction in the concentration (25-35%) of the green mass of seeds and heavy metals - copper, zinc, nickel, cadmium, iron.

Key words: basil, chemical composition, heavy metals, protective-stimulating complexes, plant growth regulators

УДК: 631.51.01 : 631.8.022.3

**УРОЖАЙНОСТЬ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ ИЗМЕНЕНИИ
НЕКОТОРЫХ ЭЛЕМЕНТОВ АГРОТЕХНИКИ В РАЗЛИЧНЫХ
ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ РФ**

Большисов Е.А.

350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
ФГБНУ ВНИИМК
vniimk@vniimk.ru

Изучено влияние нормы высева семян и припосевного внесения удобрения ($N_{30}P_{30}K_{30}$) на урожайность гибридов подсолнечника различных групп спелости в Курской области и Краснодарском крае в 2014-2016 гг. Выявлены оптимальные нормы высева семян для изучаемых гибридов подсолнечника с учетом применения удобрений, при которых достигается максимальная реализация потенциала их урожайности.

Ключевые слова: подсолнечник, гибриды, агротехника, норма высева семян, припосевное удобрение, урожайность, масличность.

Введение. В настоящее время в мировой структуре валовых сборов урожая основных сельскохозяйственных растений масличной группы подсолнечник занимает пятое место. В Российской Федерации подсолнечник является основной масличной культурой. В общем объеме заготовки масличного сырья культура занимает более 80% [3, 4].

Важная роль в повышении урожайности подсолнечника наряду с внедрением новых высокопродуктивных сортов и гибридов отводится совершенствованию агротехнических приемов применительно к конкретным условиям выращивания, что отражено в ряде работ по совершенствованию технологии возделывания подсолнечника [1, 2, 5, 6]. Одним из важнейших факторов в решении этой задачи является определение оптимальной густоты стояния растений и уровня минерального питания для различных сортов и гибридов культуры с целью получения высокой продуктивности при экономической целесообразности возделывания.

Совершенствование ключевых элементов агротехники играет важную роль в интенсификации производства подсолнечника, а взаимосвязь их позволяет значительно повышать продуктивность и качество получаемой продукции. Поэтому задача оптимизации нормы высева семян в сочетании с научно обоснованными приемами внесения удобрений имеет высокую значимость для сельскохозяйственного производства, позволяя максимально полно использовать преимущества новейших селекционных достижений.

В связи с этим целью нашей работы является установление влияния норм высева семян при различных фонах минерального питания на урожайность, масличность и сбор масла перспективных гибридов подсолнечника в различных почвенно-климатических условиях Российской Федерации.

Цель и задачи исследования. Цель исследований – изучение урожайности гибридов подсолнечника в зависимости от элементов агротехники и почвенно-климатических условий. Для достижения поставленной цели были определены следующие задачи: изучить влияние нормы высева семян на урожайность гибридов подсолнечника компании Лимагрэн, различающихся по вегетационному пе-

риоду и хозяйственно-ценным признакам и установить их реакцию на применение удобрения ($N_{30}P_{30}K_{30}$ при посеве) в различных почвенно-климатических условиях.

Материал и методы. Исследования по влиянию нормы высева семян и припосевного внесения удобрения на урожайность подсолнечника проводились в 2014-2016 гг. на чернозёмах выщелоченных в различных почвенно-климатических условиях: в степной – Краснодарский край (Приазовско-Предкавказская степная провинция) и лесостепной зоне – Курская область (Среднерусская лесостепная провинция) по классификации [7].

Объектами исследований являлись районированные гибриды подсолнечника компании Лимагрен для классической технологии возделывания, различных групп спелости и имеющие следующие характеристики: ЛГ 5400 ХО – раннеспелый (период вегетации 101-109 суток) высокоолеиновый гибрид, устойчивый к новым расам ложной мучнистой росы и к заразице рас А-Г; Голдсан – среднеранний (110-115 суток) гибрид, имеет комплексную устойчивость к ложной мучнистой росе и расам заразицы А-Г, адаптирован к засушливым условиям возделывания и обладает высоким потенциалом урожайности; ЛГ 5580 – среднеранний (110-115 суток) высокопродуктивный гибрид, устойчив к засухе, адаптирован к различным условиям возделывания, устойчив к новым расам ложной мучнистой росы и к заразице рас А-Г; ЛГ 5662 – среднеспелый (116-125 суток) гибрид, адаптирован для различных климатических условий, устойчив к новым расам ложной мучнистой росы и заразице рас А-Г.

Опыт полевой, трехфакторный. Фактор А – удобрение: 1) Контроль, без удобрения; 2) $N_{30}P_{30}K_{30}$ – локально при посеве. Фактор В – гибрид: 1) ЛГ 5400 ХО; 2) Голдсан; 3) ЛГ 5580; 4) ЛГ 5662. Фактор С – норма высева, обеспечивающая заданную густоту стояния растений, тысяч растений на 1 га: 1) 40; 2) 60; 3) 80.

Общая площадь делянки 168 м², учётная – 84 м², повторность 4-кратная. Технология возделывания – общепринятая для регионов. Срок посева – оптимальный (II декада апреля - I декада мая). Удобрение, применяемое при посеве – нитроаммофоска марки 15:15:15, с нормой внесения, соответственно $N_{30}P_{30}K_{30}$. Посев механизированный (сеялка 8-рядная пневматическая точного высева, междурядье 70 см) проводился нормой высева семян, обеспечивающей густоту стояния 40, 60 и 80 тыс. раст./га (с учётом лабораторной всхожести и особенностей высевающего аппарата).

Уборка урожая производилась комбайнами. Урожай приводили к стандартной (10%) влажности и 100%-ой чистоте. Полученные экспериментальные данные обрабатывали методами математической статистики.

Результаты и обсуждение. Влияние изучаемых факторов на продуктивность подсолнечника в условиях п. Ботаника Гулькевичского района Краснодарского края представлено в таблице 1. Установлено, что внесение припосевного удобрения $N_{30}P_{30}K_{30}$ не оказывало существенного влияния на продуктивность подсолнечника. Наиболее продуктивными гибридами были ранний ЛГ 5400 ХО, среднеранние Голдсан и ЛГ 5580 со средней урожайностью по опыту – 2,77, 2,78 и 2,84 т/га; масличностью семян – 47,4, 49,6 и 48,7%; сбором масла – 1,18, 1,23 и 1,23 т/га соответственно. Выявлено, что в среднем по опыту нормы высева семян 60 и 80 тыс./га равнозначно обеспечивали высокую продуктивность подсолнечника в сравнении с вариантом 40 тыс./га: по урожайности – 2,85 и 2,73 т/га; по масличности семян – 47,7 и 48,6%; по сбору масла – 1,21 и 1,19 т/га соответственно.

Таблица 1 – Продуктивность гибридов подсолнечника в зависимости от изучаемых факторов на чернозёме выщелоченном Краснодарского края

Гулькевичский район, 2014-2016 гг.

Удобрение (фактор А)	Сорт, гибрид (фактор В)	Норма высева семян, тыс. шт./га (фактор С)	Урожайность, т/га	Масличность семян, %	Сбор масла, т/га
контроль, без удобрений	ЛГ 5400 ХО	40	2,39	45,5	0,97
		60	2,95	47,3	1,25
		80	2,87	48,0	1,23
	Голдсан	40	2,73	49,1	1,20
		60	2,89	48,8	1,26
		80	2,66	50,6	1,21
	ЛГ 5580	40	2,60	48,7	1,13
		60	2,88	47,9	1,23
		80	2,74	49,1	1,20
	ЛГ 5662	40	2,33	43,8	0,90
		60	2,59	44,8	1,03
		80	2,52	47,8	1,07
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ при посеве	ЛГ 5400 ХО	40	2,45	46,1	1,01
		60	2,98	48,6	1,30
		80	2,97	48,7	1,30
	Голдсан	40	2,72	49,1	1,19
		60	2,84	49,8	1,26
		80	2,83	50,4	1,28
	ЛГ 5580	40	2,79	48,8	1,21
		60	3,03	48,9	1,32
		80	2,97	48,5	1,29
	ЛГ 5662	40	2,62	44,5	1,03
		60	2,61	45,6	1,06
		80	2,31	45,9	0,95
НСР ₀₅ по	вариантам		0,388	1,51	0,181
	фактору А		0,112*	0,44*	0,052*
	фактору В		0,159	0,62	0,074
	фактору С		0,137	0,53	0,064

* – различия незначительны

Продуктивность подсолнечника в условиях опыта, размещенного в с. Винниково Курского района Курской области слабо зависела от изучаемых факторов (табл.2). Установлено, что припосевное внесение удобрения в данных условиях не оказывало существенного влияния на урожайность семян и сбор масла, но повышало масличность семян на 0,9 % в среднем по опыту.

Наиболее урожайными гибридами были среднеранние Голдсан, ЛГ 5580 и среднеспелый ЛГ 5662 со средней урожайностью по опыту – 2,94, 3,10 и 3,02 т/га. Наибольшая масличность семян в среднем по опыту была отмечена у гибридов Голдсан и ЛГ 5580 – 51,0 и 50,5% со средним сбором масла – 1,34 и 1,39 т/га, соответственно. Выявлено, что изменение нормы высева семян не влияло на продуктивность подсолнечника, но прослеживалась тенденция повышения урожайности, масличности семян и сбора масла при 60 и 80 тыс./га в сравнении с 40 тыс./га.

Таблица 2 – Продуктивность гибридов подсолнечника в зависимости от изучаемых факторов на чернозёме выщелоченном Курской области

Курский район, 2014-2016 гг.

Удобрение (фактор А)	Сорт, гибрид (фактор В)	Норма высева семян, тыс. шт./га (фактор С)	Урожайность, т/га	Масличность семян, %	Сбор масла, т/га
контроль, без удобрений	ЛГ 5400 ХО	40	2,35	49,4	1,09
		60	2,72	48,9	1,20
		80	2,52	49,8	1,18
	Голдсан	40	2,98	51,6	1,34
		60	2,99	52,0	1,39
		80	2,58	51,4	1,30
	ЛГ 5580	40	3,15	50,4	1,41
		60	2,99	51,5	1,38
		80	3,01	51,2	1,38
	ЛГ 5662	40	2,75	46,8	1,15
		60	3,08	47,8	1,32
		80	3,22	48,7	1,41
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ при посеве	ЛГ 5400 ХО	40	2,73	48,5	1,12
		60	2,87	48,9	1,28
		80	2,84	49,6	1,22
	Голдсан	40	2,89	50,7	1,35
		60	3,25	50,4	1,38
		80	2,93	50,0	1,25
	ЛГ 5580	40	3,28	49,7	1,42
		60	2,99	50,6	1,39
		80	3,15	49,7	1,34
	ЛГ 5662	40	2,91	46,9	1,22
		60	3,07	47,4	1,31
		80	3,07	47,1	1,31
НСР ₀₅ по	вариантам		0,487	2,70	0,188
	фактору А		0,141*	0,78	0,054*
	фактору В		0,199	1,10	0,077
	фактору С		0,172	0,96*	0,066

* – различия несущественны

Заключение. Таким образом, проведенные в 2014-2016 гг. исследования в различных почвенно-климатических условиях РФ показали, что применение припосевного удобрения целесообразно только в условиях Курской области (повышение масличности семян на 0,9%). Наибольшая эффективность возделывания новых гибридов компании Лимагрейн получена при нормах высева семян 60 и 80 тыс. шт./га, при которых достигается максимальная реализация потенциала их продуктивности в различных почвенно-климатических условиях.

Благодарности. Работа выполнена под руководством кандидата сельскохозяйственных наук, доцента, заведующего лабораторией агротехники ФГБНУ ВНИИМК Бушнева А.С.

Литература

1. Бельтюков Л. П., Кувшинова Е. К., Донцов В. Г. Роль технологий возделывания при производстве подсолнечника // Вестник аграрной науки Дона. – зерноград: ФГБОУВПОАЧГАА. – 2013. – № 1(21). – С. 83-89.
2. Бушнев А. С. Особенности обработки почвы под подсолнечник // Земледелие. – 2009. – № 8. – С. 13-15.
3. Лукомец В. М., Кривошлыков К. М. Производство подсолнечника в Российской Федерации: состояние и перспективы // Земледелие. – 2009. – № 8. – С. 3-6.
4. Лукомец В. М., Кривошлыков К. М. Состояние и перспективы формирования устойчивого сырьевого сектора масложировой индустрии России // Масложировая промышленность. – 2015. – № 1. – С. 11-16.
5. Практические рекомендации по технологии возделывания подсолнечника в Краснодарском крае. – Краснодар, 2010. – 46 с.
6. Тишков Н. М., Бушнев А. С. Урожайность масличных культур в зависимости от систем основной обработки почвы в севообороте // Науч.-техн. бюл. ВНИИМК. – 2012. – № 2 (151-152). – С. 121-126.
7. Почвы России и СССР / Часть 1. Свойства, классификация, распространение почв. – [Электронный ресурс]. – <http://www.ecosystema.ru/08nature/soil/i13.htm> (дата обращения: 13.01.2017).

THE PRODUCTIVITY OF SUNFLOWER HYBRIDS WHEN CHANGING SOME ELEMENTS OF AGROTECHNOLOGY IN DIFFERENT SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE RUSSIAN FEDERATION
Boldisov E.A.

The effect of seed sowing rate and seedbed dressing ($N_{30}P_{30}K_{30}$) on yield capacity of sunflower hybrids of different maturity groups were studied in the Kursk and Krasnodar regions in 2014-2016. The optimum seed sowing rates for the studied sunflower hybrids with the use of seedbed dressing which provide the maximum realization of the potential of their productivity were identified.

Key words: sunflower, hybrids, agricultural methods, seed sowing rates, before-sowing fertilizing, yield, oil content.

УДК: 633.854

СЕЛЕКЦИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА В ФГБНУ РосНИИСК «РОССОРГО»

Волков Д.П.¹, Зайцев С.А.¹, Гусева С.А.¹, Серебрякова М.С.²

¹ 410050, г. Саратов, п. Зональный,
ФГБНУ РосНИИСК «Россорго»
rossorgo@yandex.ru

² 413100 г. Энгельс, ул. Маяковского, д. 4Б, оф.310
ООО Опытно-внедренческое предприятие «Покровское»

Создание новых высокопродуктивных сортов гибридов является одним из основных мероприятий по увеличению производства подсолнечника. На 2016 г. в государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию, включено 5 сортов и гибридов подсолнечника (Покровский, Альтруист, Аббат, Форум, Актив), созданных в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», совместно с ООО ОВП «Покровское», а также 2 гибрида проходят государственное сортоиспытание.

Ключевые слова: подсолнечник, сорт, гибрид, среднеспелый, реестр, урожайность, биохимический состав, семеноводство

Подсолнечник - основная масличная культура в РФ. Семена современных районированных высокомасличных сортов и гибридов содержат 50-52% жира (от массы абсолютно сухого вещества семян). Создание новых высокопродуктивных сортов и гибридов, устойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды, является одним из основных мероприятий по увеличению производства подсолнечника.

Внимание селекционеров института направлено на создание раннеспелых и среднеспелых сортов и гибридов подсолнечника высокомасличных, устойчивых к неблагоприятным факторам среды с целью обеспечения надежного возделывания в Нижнем Поволжье (табл. 1).

Под руководством доктора сельскохозяйственных наук Жужукина В.И. создан исходный материал, на основе которого получен ряд сортов и гибридов подсолнечника, отличающихся оптимальным содержанием кислот в жире (табл. 2). На 2016 г. в государственном реестре селекционных достижений, допущенных к использованию включено 5 сортов и гибридов подсолнечника, созданных в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго», совместно с ООО ОВП «Покровское», а также 2 гибрида проходят государственное сортоиспытание [1].

Сорт **Покровский** - крупноплодный. Среднеспелый. Включен в Госреестр по Средневолжскому (7), Нижневолжскому (8) и Уральскому (9) регионам. Лист – средний, зелёный, пузырчатость – слабая. Опушение в верхней части стебля – среднее. Язычковый цветок – узкояйцевидный, жёлтый. Трубочатый цветок – оранжевый, антоциановая окраска рыльца отсутствует. Растение средней высоты, ветвление отсутствует. Корзинка – полуповёрнутая вниз, с прямым стеблем, среднего размера, форма семенной стороны – плоская. Семянка – крупная, узкояйцевидная, основная окраска – чёрная, краевые полосы – сильно выражены, полосы между краями отсутствуют или очень слабо выражены, серые. Средняя урожайность составляет 20,4-18,7 ц/га. Высокая урожайность 27,6 ц/га получена на Сызранском комплексном ГСУ Самарской области в 2012 году, 35,1 ц/га – на

Калининском ГСУ Саратовской области в 2013 году. Среднее содержание жира в семенах – 43,4%. Массовая доля чистого ядра – 59,7%. Коэффициент обрушиваемости – 0,95. Рекомендован для возделывания в Пензенской, Волгоградской и Саратовской областях.

Сорт **Актив** – среднеспелый. Включён в Госреестр по Нижневолжскому (8) региону. Рекомендован для возделывания в Саратовской области. Окраска листа – зелёная. Пузырчатость листа – средняя. Время цветения – средне-раннее. Окраска язычкового цветка – жёлтая. Высота растения при созревании – средняя. Ветвление отсутствует. Краевые полоски семянки слабо выражены. Полоски между краями семянки – отсутствуют или очень слабо выражены. Масса 1000 семян – 57,5 г. Vegetационный период – 112 дней. Средняя урожайность – 20,4 ц/га, максимальная урожайность – 45,2 ц/га получена на Калининском ГСУ Саратовской области в 2014 году. Среднее содержание жира в семенах – 43,0%. Сбор масла – 8,7 ц/га. Умеренно устойчив к белой гнили и заразихе. Умеренно восприимчив к ложной мучнистой росе. В полевых условиях слабо поражен заразихой и ржавчиной.

Сорт **Альтруист** – среднеспелый. Включён в Госреестр по Нижневолжскому (8) региону. Окраска листа – зелёная. Пузырчатость листа – отсутствует или очень слабая. Время цветения – среднее. Окраска язычкового цветка – жёлтая. Высота растения при созревании – средняя. Ветвление отсутствует. Краевые полоски семянки слабо выражены. Полоски между краями семянки слабо выражены. Масса 1000 семян – 57,6 г. Vegetационный период – 117 дней. Средняя урожайность – 22,8 ц/га, максимальная урожайность – 35,5 ц/га получена на Калининском ГСУ Саратовской области в 2015 году. Среднее содержание жира в семенах – 53,3%. Сбор масла – 8,8-12,0 ц/га. Высокомасличный. Умеренно устойчив к белой гнили и ложной мучнистой росе. Умеренно восприимчив к заразихе. В полевых условиях слабо поражен серой гнилью

Простой гибрид **Аббат** – среднеспелый. Включён в Госреестр по Нижневолжскому (8) региону. Рекомендован для возделывания в Волгоградской, Саратовской областях. Двухлинейный гибрид. Окраска листа – зелёная. Пузырчатость листа – слабая или средняя. Время цветения – среднее. Окраска язычкового цветка – жёлтая. Высота растения при созревании – высокая. Ветвление отсутствует. Краевые полоски семянки сильно выражены. Полоски между краями семянки отсутствуют – очень слабо выражены. Масса 1000 семян – 68,8 г. Vegetационный период – 116 дней. Средняя урожайность – 22,3 ц/га, максимальная урожайность – 44,9 ц/га получена на Калининском ГСУ Саратовской области в 2014 году. Среднее содержание жира в семенах – 46,0%. Сбор масла – 8,1-10,2 ц/га. Умеренно устойчив к белой гнили. Умеренно восприимчив к ложной мучнистой росе. В полевых условиях слабо поражен заразихой и ржавчиной.

Гибрид Аббат отличается высокой технологичностью: выдерживает применение почвенных и повсходовых гербицидов, включенных в список рекомендованных к использованию на этой культуре. Архитектоника растений позволяет проводить уборку на достаточно высоких скоростях. При перестое на корню не выявлено значительной осыпаемости семян. Поражение болезнями на уровне или ниже стандарта

Трехлинейный гибрид **Форум** – среднеспелый. Включён в Госреестр по Уральскому (9) региону. Рекомендуется для возделывания в Оренбургской (I и IV зоны) области. Окраска листа – зелёная. Пузырчатость листа – слабая. Время цветения – среднее. Окраска язычкового цветка – жёлтая. Высота растения при созревании – средняя. Ветвление отсутствует. Краевые полоски семянки сильно выражены. Полоски между краями семянки – отсутствуют или очень слабо выражены.

жены. Вегетационный период – 116 дней. Масса 1000 семян – 58,0 г. Средняя урожайность – 11,4 ц/га, максимальная урожайность – 29,2 ц/га получена на Переволоцком ГСУ Оренбургской области в 2014 году. Среднее содержание жира в семенах – 55,1%. Высокомасличный. Сбор масла – 6,4 ц/га. Устойчив к болезням. Умеренно устойчив к белой гнили. В полевых условиях слабо поражен серой гнилью.

Таблица 1 – Основные хозяйственно-биологические признаки и свойства сортов и гибридов подсолнечника

2013-2016 гг.

Показатель	Покровский	Актив	Альтруист	Аббат	Форум
Группа спелости	05 (среднеспелый)				
Урожайность семян, т/га*	2,42	3,36	3,10	3,54	3,41
Вегетационный период, сут.	111,0	112,0	117,0	116,0	116,0
Высота растений, см	170,0	164,2	172,2	180,4	169,0
Диаметр корзинки, см	24,5	17,2	19,4	20,2	20,0
Масса 1000 семян, г	86,0	57,5	57,6	68,8	58,0
Сырой жир, %	43,4	43,0	53,3	49,3	55,1

Примечание: * – при стандартной влажности 10%

Таблица 2 – Биохимический состав семян сортов и гибридов подсолнечника

2013-2016 гг.

Содержание в сыром жире кислот, %	Сорт, гибрид			
	Актив	Альтруист	Аббат	Форум
Пальмитиновая	5,37	5,26	4,50	5,50
Пальмитолеиновая	0,06	0,05	0,05	0,06
Стеариновая	3,85	3,07	3,77	3,42
Олеиновая	39,10	24,70	31,10	23,80
Линолевая	50,20	65,60	59,20	66,00
Арахидовая	0,27	0,23	0,28	0,23
Эйкозеновая	0,14	0,15	0,13	0,14
Бегеновая	0,76	0,71	0,72	0,64
Лигноцереновая	0,25	0,23	0,25	0,21

Созданные в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» среднеспелые сорта и гибриды подсолнечника надежно созревают в Нижнем Поволжье и отличаются пониженной влажностью семян при уборке. Семеноводство сортов и гибридов подсолнечника Покровский, Актив, Альтруист, Аббат, Форум ведется в ФГБНУ РосНИИСК «Россорго» и ООО ОВП «Покровское».

Литература

1. Государственный реестр селекционных достижений, допущенных к использованию. Т.1. «Сорта растений» (официальное издание). – М.: ФГБНУ «Россинформгрупп», 2016. – 504 с.

SUNFLOWER BREEDING AT FGBNU ROSNIISK "ROSSORGO"

Volkov D.P., Zaitsev S.A., Guseva S.A., Serebryakova M.S.

The development of new highly productive varieties and hybrids is one of the key measures to increase sunflower production. Five sunflower varieties and hybrids (Pokrovsky, Altruist, Abbot, Forum, Aktiv), developed at FGBNU RosNIISK "Rossorgo" jointly with the OOO OVP "Pokrovskoye", were included into the State register of breeding achievements allowed for cultivation, and two hybrids are under the state variety trials.

Key words: sunflower, variety, hybrid, middle, register, yield, biochemical composition, seed growing.

УДК: 633.854.78

**ВЛИЯНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА РОСТ,
РАЗВИТИЕ И УРОЖАЙНОСТЬ СОИ В ЗОНЕ НЕУСТОЙЧИВОГО
УВЛАЖНЕНИЯ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

Гаджиумаров Р.Г.

356241, г. Михайловск ул. Никонова, д. 49
ФГБНУ Ставропольский НИИСХ
rasul_agro@mail.ru

В статье представлены результаты двухлетних исследований (2015-2016 гг.) по сравнению традиционной технологии возделывания сои, с применением обработки почвы, рекомендованной научными учреждениями региона и технологии без обработки почвы (No-till). Изучались варианты без удобрений, с внесением рекомендованной дозы $N_{35}P_{45}K_{30}$ и с внесением расчётной дозы $N_{60}P_{60}K_{60}$. В среднем за два года исследований урожайность сои по традиционной технологии составила 1,39 т/га, по технологии No-till 1,21 т/га. Разные технологии возделывания и дозы удобрений не оказали влияния на масличность и содержание протеина, качество семян сои было практически одинаковым по всем вариантам опыта.

Ключевые слова: соя, урожайность, чернозем обыкновенный, удобрение, технология no-till.

Введение. Традиционная технология возделывания сои сопровождается интенсивным механическим воздействием на почву в виде вспашки, рыхлений, культиваций, боронований и т.д. Эти технологические операции требуют много затрат, поэтому в последнее время большой интерес вызывает технология возделывания сои без обработки почвы (так называемая технология No-till) [1]. Эта технология получила широкое распространение за рубежом, особенно в Аргентине, США и Бразилии, а как известно, эти страны являются мировыми лидерами по производству сои.

Так, в Аргентине сою возделывают уже много лет без какой-либо обработки почвы [2], в структуре посевных площадей она занимает до 50%, а средние урожаи сои варьируют от 2,5 до 4,0 т/га [3]. Бразилия по технологии прямого сева возделывает сою на площади 23,5 млн га (2010), экспорт соевых бобов составляет 29,1 млн тонн [4]. В США широко практикуется прямой способ сева сои в стерню пшеницы, особенно на почвах, подверженных ветровой и водной эрозиями. Это оправдано необходимостью сохранения плодородия почвы и возможностью применения эффективных гербицидов широкого спектра действия [5].

Несмотря на это, в нашей стране эта технология не получила должного распространения, одной из причин тому является отсутствие научных данных по эффективности этой технологии. В связи с этим целью наших исследований является изучение влияния технологии возделывания сои без обработки почвы в сравнении с традиционной технологией на её продуктивность, а также агрофизические свойства чернозема обыкновенного в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. Одной из задач исследований является изучение влияния разных доз минеральных удобрений на рост, развитие и урожайность сои при ее возделывании по традиционной и No-till технологиям.

Материал и методы исследования. Исследования проводили на опытном

поле Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства, расположенного в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. За год здесь выпадает 450-550 мм осадков, ГТК 1,1–1,3. Сумма эффективных температур 3000-3200 °С. Лето довольно жаркое, со среднемесячной температурой июля 22-24 °С.

Весенние заморозки заканчиваются в апреле, иногда отмечаются и в мае. Среднесуточная температура воздуха поднимается выше +10 °С после 15-20 апреля. Летом максимальная температура может достигать +40 °С. Высокие температуры обуславливают большую испаряемость, которая превышает количество выпадающих осадков. В июле-августе относительная влажность воздуха опускается до 59-62%, что оказывает неблагоприятное действие на развитие растений сои. К положительным сторонам климата относятся длительный вегетационный период и высокая сумма положительных температур; к отрицательным – ливневый характер осадков и их неравномерное распределение по временам года, суховеи [6].

В 2015 году посев сои был произведен 26 мая. Погода третьей декады мая была жаркая и преимущественно сухая, выпало всего 6 мм осадков. На протяжении всего лета наблюдался дефицит атмосферных осадков, за три месяца выпало только 96 мм, тогда как среднемноголетнее значение 183 мм. Температурный режим летних месяцев характеризовался как засушливый, среднемесячная температура июня была выше среднемноголетнего значения на 2 °С, июля на 2,8 °С и августа на 2,3 °С, то есть 2015 год характеризовался как крайне неблагоприятный для нормального роста и развития растений сои, в самый ответственный период вегетации сои – во время цветения наблюдался острый дефицит влаги и повышенные температуры.

Среднемесячные температуры лета 2016 года также были выше среднемноголетних значений, но этот год был благоприятней для роста и развития сои, из-за обилия атмосферных осадков. Соя была посеяна 21 мая. За третью декаду мая выпало 41 мм осадков, за июнь, июль и август 221 мм, а за сентябрь – 61 мм. Всего за указанный промежуток времени выпало 323 мм.

В полевом многолетнем опыте, заложенном осенью 2012 года, изучается возделывание сои по традиционной технологии с обработкой почвы, рекомендованной научными учреждениями (лущение стерни, зяблевая вспашка, культивация), и технология No-till (без какой либо обработки почвы) с применением разных доз минеральных удобрений.

Соя возделывается в севообороте: соя – озимая пшеница – подсолнечник – кукуруза. Севооборот развёрнут в пространстве всеми полями. Делянки в опыте размещены в 2 яруса – первый ярус технология без обработки почвы, второй – традиционная технология. В каждом ярусе делянки размещены в трёхкратной повторности. По обеим технологиям за контроль взят посев сои без удобрений, есть вариант с внесением рекомендованной дозы ($N_{35}P_{45}K_{30}$) и с внесением расчётной дозы ($N_{60}P_{60}K_{60}$, рассчитывается под планируемую урожайность сои 2,5 т/га с учетом выноса элементов питания с урожаем и поправочных коэффициентов для расчета потребности в минеральных удобрениях), площадь делянки 300 м² (ширина 6 м, длина 50 м), учётная – 90 м².

Минеральные удобрения вносили в 2 этапа – перед севом (вразброс вручную) и при посеве сеялкой. Рекомендованная доза – перед севом 25 кг/га аммофоса в разброс и при посеве – 187 кг/га нитроаммофоски. Расчетная доза – перед севом 175 кг/га вразброс и при посеве 200 кг/га нитроаммофоски. По традицион-

ной технологии удобрения разбрасывали под предпосевную культивацию, а по технологии No-till по растительным остаткам предшественника (кукурузы). По обеим технологиям высевался скороспелый сорт сои Дуниза, семена которой обрабатывали нитрагином. По традиционной технологии посев производили сеялкой СЗ-3,6, а по технологии No-till сеялкой Gimetal.

Полевые исследования и обобщение результатов полученных данных, проведены общепринятыми методами согласно методическим указаниям Б.А. Доспехова [7] по проведению полевых опытов. Фенологические наблюдения, подсчет густоты стояния растений и другие сопутствующие наблюдения проведены в соответствии с методикой ГСИ [8].

Учет урожая проводили путём прокоса посередине делянки комбайном Сампо-130 с последующим пересчетом на стандартную влажность и чистоту по методике ГСИ. Масличность семян сои определяли экстракционным методом, содержание протеина методом Къельдаля. Статистическая обработка полученных данных – методом дисперсионного и корреляционного анализа по Б.А. Доспехову [7].

Результаты и обсуждение. За два года исследований полевая всхожесть семян сои была несколько выше по технологии без обработки почвы, причём самые дружные всходы наблюдались на делянках без внесения удобрений (табл. 1).

Таблица 1 – Влияние технологии возделывания и удобрений на полевую всхожесть семян сои

(среднее за 2015-2016 гг.)

Технология	Доза удобрений	Доступная влага в слое почвы 0-20 см перед посевом, мм	Количество всходов, шт/м ²	Полевая всхожесть, %
Традиционная	контроль, без удобрений	20	62	94,6
	N ₃₅ P ₄₅ K ₃₀	18	52	79,3
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	19	49	75,4
	Среднее	19	54	83,1
Без обработки почвы	контроль, без удобрений	20	64	97,7
	N ₃₅ P ₄₅ K ₃₀	19	56	85,4
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	20	55	84,7
	Среднее	20	58	89,3

Более дружные всходы по технологии No-till мы объясняем лучшим контактом семян с почвой, так как при посеве сеялкой прямого посева семена прижимаются резиновым «язычком» сошника ко дну бороздки. Снижение всхожести на удобренных делянках мы связываем с отрицательным влиянием минеральных удобрений на прорастание сои, которые вносятся одновременно с посевом на глубину заделки семян. Исходя из наших данных, необходимо вообще выяснить, эффективны ли минеральные удобрения под сою на чернозёмных почвах или достаточно только инокуляции семян?

Наши наблюдения за надземной биомассой в ходе дальнейшей вегетации сои показали, что по традиционной технологии вегетативная масса во время ветвления и цветения больше, чем по технологии No-till (табл. 2).

По нашему мнению, медленное нарастание биомассы по технологии No-till связано с меньшей прогреваемостью почвы и, возможно, с пассивной деятельностью аэробных азотфиксирующих бактерий. На удобренных делянках так же отмечалось отставание в росте растений по отношению к контролю. К моменту полной спелости вегетативная масса по обеим технологиям была практически одинакова.

Таблица 2 – Влияние технологии возделывания и удобрений на динамику вегетативной массы растений сои

(среднее за 2015-2016 гг.)

Технология	Доза удобрения	Масса растений с 1 м ² , г		
		ветвление	цветение	полная спелость
Традиционная	контроль, без удобрений	420	2915	851
	N ₃₅ P ₄₅ K ₃₀	404	2704	841
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	395	2841	844
	Среднее	406	2820	845
Без обработки почвы	контроль, без удобрений	402	2893	825
	N ₃₅ P ₄₅ K ₃₀	389	2648	879
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	355	2680	849
	Среднее	382	2740	851

Плотность почвы определяли на поле, предназначенном для посева сои, начиная от ухода в зиму этого поля и заканчивая уборкой сои (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние технологии возделывания сои на плотность почвы, г/см³

(среднее за 2015-2016 гг.)

Технология	Слой почвы, см	Время отбора					Среднее
		уход в зиму	выход из зимы	посев	цветение	уборка	
Традиционная	0-10	0,79	0,81	1,03	1,21	1,20	1,00
	10-20	0,87	0,82	1,07	1,29	1,23	1,05
	20-30	1,09	0,98	1,18	1,35	1,25	1,17
	0-30	0,91	0,87	1,09	1,28	1,22	1,08
Без обработки почвы	0-10	1,07	1,03	1,21	1,28	1,21	1,16
	10-20	1,10	1,13	1,19	1,34	1,27	1,20
	20-30	1,16	1,19	1,22	1,39	1,24	1,24
	0-30	1,11	1,12	1,21	1,33	1,24	1,20

Плотность почвы изменялась от 0,79 г/см³ после вспашки и до 1,39 г/см³ по технологии No-till во время цветения. Во время ухода в зиму и выхода из зимы плотность почвы по традиционной технологии была в пределах 0,79-1,09 г/см³, то есть почва находилась во вспушенном состоянии, а по технологии без обработки почвы в пределах 1,03 и 1,19 г/см³, это так же небольшие значения плотности и говорят они о том, что в осенне-зимний период почва под воздействием осадков и низких температур подвержена разуплотнению. К моменту посева, цветения и уборки сои разница между технологиями стала меньше. Следует отметить, что в 2016 году по технологии без обработки почвы во время цветения было некоторое увеличение плотности выше оптимальных значений, что отразилось на урожайности сои ее снижением в этом году.

Урожайность сои в среднем за 2 года исследований по традиционной технологии составила 1,39 т/га, по No-till технологии 1,21 т/га (табл. 4).

Следует отметить, что разница между технологиями по урожайности сои в 2015 году была математически не доказуема, как и разница по урожайности с удобренных и неудобренных вариантов. Урожайность в 2015 году была низкой

из-за сильной атмосферной и почвенной засухи во время цветения и налива семян. В 2016 году погодные условия были благоприятней, за вегетацию выпало большое количество осадков и урожайность сои по традиционной технологии составила 1,71 т/га, а по No-till технологии 1,36 т/га.

Таблица 4 – Влияние технологий возделывания и удобрений на урожайность сои, т/га

(среднее за 2015-2016 гг.)

Технология	Доза удобрения	2015 год	2016 год	Среднее
Традиционная	контроль, без удобрений	1,13	1,90	1,52
	N ₃₅ P ₄₅ K ₃₀	1,02	1,58	1,30
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,07	1,65	1,36
Без обработки почвы	контроль, без удобрений	1,08	1,52	1,30
	N ₃₅ P ₄₅ K ₃₀	1,04	1,33	1,19
	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	1,04	1,24	1,14
НСП ₀₅		Фф < Фт	0,21	-

То есть, при благоприятных условиях по традиционной технологии соя даёт больший урожай, а при засухе на уровне с технологией No-till. Возможно и по No-till при благоприятных погодных условиях можно получить выше урожай, однако для этого необходимо изучить и правильно подобрать другие элементы новой технологии, это подбор сорта, норма высева, способ посева и т. д.

В 2016 году в вариантах без внесения удобрений, где проводилось только инокулирование, по обеим технологиям мы получили выше урожай, чем в вариантах с внесением минеральных удобрений. Таким образом, по результатам наших исследований, мы пришли к выводу, что внесение минеральных удобрений под сою в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края на чернозёме обыкновенном Центрального Предкавказья неэффективно. Возможно, будут эффективны другие виды или дозы удобрений, однако этот вопрос требует изучения. Внесение минеральных удобрений не повлияло на качество семян сои, масличность по обеим технологиям составила 19,9%, а содержание протеина – 42,0% по традиционной и 41,8% по технологии No-till.

Заключение. На чернозёме обыкновенном Центрального Предкавказья в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края урожайность сои по технологии No-till в засушливый год не уступает урожайности сои по традиционной технологии, в достаточный по увлажнению год, по последней она несколько выше. Положительного эффекта от применения минеральных удобрений по обеим технологиям не получено, качество семян сои в зависимости от технологии и минеральных удобрений не изменяется.

Литература

1. Дридигер В.К. Проблемы освоения "нулевой" системы земледелия в Ставропольском крае и некоторые направления их решения // Достижения науки и техники АПК. – 2012. – № 7. – С. 18-20.
2. Дридигер В.К. Технология прямого посева в Аргентине // Земледелие. – 2013. – № 1. – С. 21-24.

3. Пинегин В.А., Зеленский Н.А. No-till в Аргентине // Ресурсосберегающее земледелие. – 2011. – № 1(9). – С. 21-23.
4. Пименов А.Н. Новая система земледелия: перспективы освоения // Аграрный консультант. – 2011. – № 1. – С. 4-5.
5. Баранов В.Ф. Соя в кормопроизводстве – Краснодар: ВНИИМК, 2010. – 367 с.
6. Рябов Е.И. Климатические ресурсы // Система ведения сельского хозяйства Шпаковского района. – Ставрополь. – 1985. – С. 5-11.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – Изд. 5-е доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
8. Методика ГСИ сельскохозяйственных культур. – Вып. 2: Общая часть. – М.: Колос, 1971. – 248 с.

**INFLUENCE OF CULTIVATION TECHNOLOGIES ON GROWTH, DEVELOPMENT
AND YIELD OF SOYBEAN IN A ZONE OF UNSTABLE MOISTENING
OF THE CENTRAL CISCAUCASIA
Gadgumarov R.G.**

The article presents the results of two years of research compared the traditional technology of cultivation of soya, with the use of plowing, recommended by the scientific institutions of the region and technology without tillage (also called No-till technology). Soybeans planted without fertilizer, the recommended dose $N_{35}P_{45}K_{30}$ and calculated dose $N_{60}P_{60}K_{60}$. On average over two years of research productivity of soybean by traditional technology was 1.39 t/ha for No-till technology of 1.21 t/ha. Different technologies of cultivation and dose of fertilizers did not influence the oil content and the protein quality of soybeans was almost identical in all variants of experience.

Key words: soybean, yield, ordinary chernozem, fertilizer, no-till.

УДК 531.19:575:633.854.78

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ОБЩЕГО СОДЕРЖАНИЯ ТОКОФЕРОЛОВ В СЕМЕНАХ ЛИНИЙ, ГИБРИДОВ И СОРТОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Гордовская Н.Н., Перетягина Т.М.

350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

ФГБНУ ВНИИМК

enadezda_awyst@mail.ru

В статье представлены результаты изучения изменчивость общего содержания токоферолов в семенах самоопыленных линий, гибридов и сортов подсолнечника. Диапазон варьирования содержания токоферолов среди линий подсолнечника составил от 284 до 622 при среднем значении 419 мг/кг. Общее содержание токоферолов в сортах составило 400-453, при среднем значении 463 мг/кг; в гибридах 345-504, со средним значением 410 мг/кг. Обнаружена корреляция между содержанием токоферолов в семенах и масличностью ($r=0,525$), а также диаметром корзинки ($r=0,558$), значимая на 10%-ном уровне.

Ключевые слова: токоферол, семена, подсолнечник, линия, гибрид, сорт

Введение. Витамин Е стал известен с 1926 г. как фактор, предотвращающий стерильность крыс, питавшихся по безлипидной диете. Лечебным фактором, присутствовавшим в высоких концентрациях в семенах пшеницы и листьях салата, оказались соединения, составляющие семейство витамина Е, токоферолы. Первый из них выделили в 1938 г. Эванс и сотрудники [1]. К витамину Е относится группа соединений – производных токола, обладающих витаминной активностью. Наибольшей биологической активностью обладает α -токоферол [2].

Потребность в витамине Е для человека точно не установлена, вероятная норма составляет около 5-10 мг/день. Подсчитано, что поступление токоферолов в организм человека составляет около 14 мг/день, однако, все возрастающее употребление высокорафинированной пищи может снизить потребление токоферолов до опасно низкого уровня [1]. У растений витамин Е способствует прорастанию пыльцы [3].

Токоферолы являются жирорастворимыми соединениями, которые становятся частью масла при его извлечении. Семена и масло подсолнечника являются одним из самых богатых натуральных источников α -токоферола, обладающего Е-витаминной активностью. Из всего комплекса токоферолов, на его долю приходится 89-99% [5].

Исходя из анализа исследований общего содержания токоферолов в масле подсолнечника за последние 20 лет выявлен диапазон изменчивости этого признака в пределах 465-900 мг/кг [7, 8, 9, 11]. α -токоферол по данным [8] составляет 94-900 мг/кг. Общее содержание токоферолов в семенах подсолнечника по разным данным находится в пределах 119-760 мг/кг [15, 22]. Отдельно проведенный анализ содержания токоферолов в коммерческих гибридах выявил повышенный диапазон изменчивости этого признака от 315 до 1025 мг/кг в семенах и от 563 до 1873 мг/кг в масле [10].

Исследователями установлено, что и генотип и среда, а также их взаимодействие, влияют на содержание токоферолов и их состав [10, 12, 17, 22]. Зависимости между изучаемым признаком и концентрацией жирных кислот в масле подсолнечника не найдено [12, 16]. При изучении содержания и состава токофе-

ролов с контрастным жирнокислотным профилем в процессе нагревания при 180 °С установлено, что наименьшее снижение токоферолов характерно для масла с высоким содержанием глицеридов олеиновой кислоты. При этом уже через 6 часов нагревания β -, γ - и δ -токоферолы почти полностью разлагаются, и начиная с этого времени комплекс токоферолов представлен только α -токоферолом [11].

Е-витаминной активностью обладает в большей степени α -токоферол и хотя масло других культур может иметь большее количество токоферолов, содержание витамина Е в большинстве из них ниже, чем в масле подсолнечника. Исключением является масло зародышей пшеницы, имеющее в своем составе 2400-4200 мг/кг токоферолов, из которых 70 % приходится на α -токоферол [18]. Соя также содержит большое количество витамина Е. По данным [19] содержание токоферолов в масле сои составляет 1810-3050 мг/кг, на долю α -токоферола приходится 5,9-32,7% [20, 21] или 460-1010 мг/кг. Содержание токоферолов в масле рапса составляет 770-850 мг/кг [13], доля α -токоферола из всего комплекса оценивается 100-386 мг/кг [8]. Содержание токоферолов в масле горчицы 840-960 мг/кг, основная часть из которого представлена γ -токоферолом 60-73%, у льна – 567-750 мг/кг, α -токоферола в общем составе 5-6% [4, 6].

Цель работы: оценка параметров фенотипического варьирования содержания токоферолов в семенах современных линий, гибридов и сортов и проведение корреляционного анализа содержания токоферолов в семенах и других признаков подсолнечника.

Материалы и методы. Для исследования взяли современные линии, гибриды и сорта подсолнечника селекции ВНИИМК (59 линий, 10 гибридов и сортов). В лабораторных условиях в 2015 г. определяли содержание токоферолов в семенах методом Эммери-Энгеля на спектрофотометре ПЭ-5400ви. Анализ каждого образца выполняли в трёх-шестикратной повторности, предварительно сняв лузгу. Для определения характера проявления общего содержания токоферолов в семенах, были отобраны и высеяны в 2016 г. контрастно различающиеся генотипы по изучаемому признаку: 10 линий с низким содержанием токоферолов (131-215 мг/кг) и 7 линий с высоким (330-475 мг/кг). Контролем служила линия НА-89. Полевые опыты проводили на ЦЭБ ВНИИМК в 2016 г. при расстановке растений 70×35 см, использовании индивидуальных изоляторов для самоопыления корзинок, ручной кастрации и гибридизации. По 3 корзинки каждой линии были самоопылены с целью получения семян для проведения анализа. Был отмечен вегетационный период, измерены высота и диаметр корзинки. В лабораторных условиях в 2016 г. определяли содержание токоферолов, масличность, лузжистость и массу 1000 семян в семенах. Семена для анализа токоферолов в сортах взяты от свободно цветущих растений подсолнечника. Обработку результатов проводили в Microsoft Office Excel.

Результаты и обсуждение. Первоначальный диапазон изменчивости общего содержания токоферолов в семенах урожая 2015 г. у 59 линий составил 131-475 мг/кг, со средним значением 264 мг/кг.

В 2016 г. диапазон варьирования содержания токоферолов у линий подсолнечника составил от 284 мг/кг (СЛ₀₇ 383) до 622 мг/кг (ВК 591), со средним значением 419 мг/кг. Среднее стандартное отклонение (S), как мера нестабильности количества токоферолов в семенах линий, равно 42,2 мг/кг, а относительная нестабильность в виде коэффициента вариации (CV) была 11,1%. Наименьшую абсолютную и относительную изменчивость содержания токоферолов для линий показал образец ВК 591 (S=2,2 мг/кг, CV=0,35%). Наибольшая вариабельность наблюдалась в образцах СЛ05 4154В, СЛ06 2546В и СЛ07 383

($S=70,7-74,7$ мг/кг, $CV=20-25\%$) (табл. 1). Контрольная линия НА-89 в 2016 г. со-держала пониженное значение токоферолов 312 мг/кг по сравнению с 2015 г. – 367 мг/кг.

Таблица 1 – Анализ общего содержания токоферолов в семенах линий подсолнечника

ВНИИМК, Краснодар, 2016 г.

Линия	Общее содержание токоферолов, мг/кг	S_d	S , мг/кг	$CV, \%$
СЛ 07 383	284	$\pm 40,8$	70,7	25
НА-89	312	$\pm 31,8$	55,0	18
ВК 653 В	329	$\pm 25,1$	14,1	4
СЛ06 2546 В	332	$\pm 18,1$	74,7	23
Л 1401	365	$\pm 25,3$	20,2	6
ВК 580	370	$\pm 18,3$	43,9	12
СЛ05 4154 В	370	$\pm 43,1$	74,7	20
Л 1066	388	$\pm 15,6$	27,0	7
ВК 639 В	414	$\pm 11,7$	25,7	6
СЛ 07 006	429	$\pm 41,9$	72,6	17
СЛ 07 108	434	$\pm 33,4$	57,8	13
Л 690	477	$\pm 29,0$	50,2	11
СЛ13 2232 В	481	$\pm 8,1$	31,7	7
Л 1079	514	$\pm 6,7$	11,5	2
СЛ08 1858 В	585	$\pm 25,0$	43,4	7
ВК 591	622	$\pm 1,3$	2,2	0,4
Среднее	419	$\pm 23,4$	42,2	11

Наблюдается значимая на 1% уровне обратная зависимость между средним значением токоферолов в семенах и относительной мерой нестабильности между растениями одной линии. (CV), коэффициент корреляции равен – 0,635. Растения линий с повышенным содержанием токоферолов более выровнены по изучаемому признаку.

Среднее значение содержания токоферолов в семенах гибридов составило 410 мг/кг. Наименьшее значение изучаемого признака было у гибрида Кубанский 930 – 345 мг/кг, наибольшее значение показал гибрид Тайфун – 504 мг/кг (табл. 2). Среднее значение содержания токоферолов в семенах сортов составило 463,3 мг/кг. Наименьшее значение у сорта Белочка – 400 мг/кг, наибольшее – у сорта Р-453 – 525 мг/кг.

Из полученных экспериментальных данных можно сделать вывод о том, что диапазон варьирования токоферолов в семенах гибридов и сортов меньше, чем у самоопыленных линий. Среднее значение при этом у гибридов ниже, чем у линий на 2%, а у сортов выше на 13%.

Таблица 2 – Общее содержание токоферолов в семенах сортов подсолнечника
ВНИИМК, Краснодар, 2016 г.

Сорт	ОСТ, мг/кг	S _d	Гибрид	ОСТ, мг/кг	S _d
Белочка	400	±6,8	Кубанский 930	345	±19,3
Круз	419	±2,3	Кубанский 86 × ВК 989	359	±12,7
Мастер	427	±5,9	Фактор	379	±32,6
СПК	431	±4,3	Арсенал	381	±21,5
Джин	471	±3,9	Катюша	417	±2,6
С-848	476	±4,5	Факел	441	±5,2
ВНИИМК 8883	480	±16,8	Кубанский 93 × ВК 302	455	±13,2
Умник	480	±5,3	Тайфун	504	±22,5
Скормас	492	±17,4	Среднее	410	±16,0
Платоныч	496	±2,1			
Р-453	525	±13,8			
Среднее	463,3	±7,6			

Корреляционный анализ содержания токоферолов и других признаков растений у линий и гибридов не показал достоверной связи (табл. 3). В таком анализе для сортов обнаружена сопряженная изменчивость содержания токоферолов в семенах с масличностью ($r=0,525$) и диаметром корзинки ($r=0,558$), значимая на 10%-ном уровне.

Таблица 3 – Корреляция общего содержания токоферолов в семенах с другими признаками подсолнечника
ВНИИМК, Краснодар, 2016 г.

Генотип	Масличность, %	Масса 1000 семян, г	Лузжистость, %	Вегетационный период, сутки	Диаметр корзинки, см	Высота растения, см
Линии	-0,056	-0,352	-0,154	-0,090	0,053	0,262
Гибриды	0,090	-	-	0,199	-0,099	0,185
Сорта	0,525*	-0,431	-0,408	-	0,558*	-0,362

* – существенно на 10%-ном уровне.

В заключение следует отметить, что уровень содержания токоферолов в семенах линий урожая 2016 г. значительно увеличился от первоначального значения в 2015 г. Так, нижний предел возрос с 131 до 284 мг/кг, а верхний – с 475 до 628 мг/кг. При этом интервал между ними остался прежний – 341 мг/кг. Среднее значение увеличилось на 154 единицы или на 58%. Причина этого факта, вероятно, связана с влиянием изменений условий среды. Подобная закономерность также описана и другими авторами на различных культурах.

Среднее общего содержания токоферолов в сортах также увеличилось в 2016 г. по сравнению с 2015 г., с 369 по 463 мг/кг, или на 25%. Вероятно, что для

сортов-популяций влияние среды не было значительным по причине их гетерозиготности.

Благодарности. Работа проводилась под руководством д.б.н., профессора Демурина Я.Н.

Литература

1. Мецлер Д. Биохимия // Москва: Мир – 1980. – Т. 2. – С. 386-387.
2. Чиркин А.А., Данченко Е.О. Биохимия // М: Медицинская литература – 2010. – С. 422.
3. Филипцова Г.Г., Смолич И.И. Основы биохимии растений // Минск – 2004. – С. 96-97.
4. Мустафаев С.К., Ефименко С.Г., Моруженко Е.А. Влияние особенностей новых селекционных сортов льна на показатели качества масла в семенах при хранении // Научный журнал КубГАУ. – 2014. – № 97 (3). – С. 409-419.
5. Демурин Я.Н., Перетягина Т.М. Наследование экспрессивности мутаций *tpH2* в скрещивании с нормальным генотипом подсолнечника // Масличные культуры. (НТБ ВНИИМК). – 2009. – № 2. – С. 10-13.
6. Лисицын А.Н., Быкова С.Ф., Давиденко Е.К., Ефименко С.Г. Перспективы развития сырьевой базы производства новых типов пищевых растительных масел // Вестник ВНИИЖ. Реферат. – 2013. – № 2.
7. Наумова Н.Л., Лукин А.А. Сравнительная оценка качества нерафинированного подсолнечного масла // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент» – 2013. – Т. 7. – № 3. – С. 148-152.
8. Кищенко В.А., Левчук И.В., Ефименко С.Г. Определение токоферолов в маслах и маслосодержащих продуктах методом высокоэффективной жидкостной хроматографии // Масличные культуры. (НТБ ВНИИМК). – 2007. – № 2 (137). – С. 35-38.
9. Степура М.В., Лобанов В.Г. Биохимические и технологические изменения семян подсолнечника при селекции на высокую масличность // Известия вузов. Пищевая технология. – 2008. – № 5-6. – С. 28-30.
10. Velasco., Fernandez-Martinez J.M., Garcia-Ruiz R., Dominguez J. Genetic and environmental variation for tocopherol content and composition in sunflower commercial hybrids // Journal of Agricultural Science. – 2002. – 139. – P. 425-429.
11. Федак Н.В., Дихтярь А.Н., Кириченко В.В., Тымчук С.М., Поздняков В.В., Тымчук В.М. Динамика содержания токоферолов в маслах подсолнечника с различным жирнокислотным составом в процессе нагревания // Праці таврійського державного агротехнологічного університету. – 2012. – Т. 12. – № 4. – С. 139-145.
12. Alpaslan M., Gunduz H. The effects of growing conditions on oil content, fatty acid composition and tocopherol content of some sunflower varieties produced in Turkey // Nahrung 44. – 2000. – №. 6. – P. 434-437.
13. Сизова Н.В. Определение токоферолов как липидных антиоксидантов в растительных маслах и животных жирах // Химия растительного сырья. – 2013. – № 1. – С. 157-163.
14. Дублянская Н.Ф. Химический состав подсолнечника // Подсолнечник. – Под общей редакцией В.С. Пустовойта. – Москва: Колос. – 1975. – С. 38-50.
15. Демурин Я.Н. Генетический анализ и селекционное использование признаков состава жирных кислот и токоферолов в семенах подсолнечника //

Диссертация на соискание ученой степени доктора биологических наук. – Краснодар. – 1998.

16. Dolde D., Vlahakis C. Hazebroek J. Tocopherols inbreeding lines and effects of planting location, fatty acid composition, and temperature during development // *Journal of the American Oil Chemists' Society* March 1999. – Issue 3. – P. 349-355.

17. Глухова Н.А., Поздняков В.В. Влияние погодных условий на качественный и количественный анализ токоферолов рапса озимого // *Масличные культуры*. (НТБ ВНИИМК). – 2014. – № 2 (159-160). – С 150.156.

18. Сизова Н.В. Кинетический метод определения витамина Е в маслах зародышей пшеницы // *Химия растительного сырья*. – 2015. – № 2. – С. 113-117.

19. Кучеренко Л.А., Ефименко С.Г., Петибская В.С., Прудникова Т.Н. Токоферолы семян сои // *Известия вузов. Пищевая технология*. – 2008. – № 2-3. – С. 24-26.

20. Рябуха С.С., Тымчук С.М., Поздняков В.В., Тертышный А.В. Изменчивость содержания различных форм токоферолов в семенах сои // *Масличные культуры* (НТБ ВНИИМК). – 2011. – № 2 (148-149). – С. 81-85.

21. Патент № 2384997 (ES) Семена подсолнечника с высоким содержанием дельта-токоферола / VelascoL., Fernandez-MartinezJ.M. 2004.

22. VelascoL., Del MoralL., Perez-VichB., Fernandez-MartinezJ.M. Selection for contrasting seed tocopherol content in sunflower seeds // *Journal of Agricultural Science* – 2010. – № 148. – P. 393-400.

VARIABILITY OF TOTAL TOCOPHEROL CONTENT IN SEEDS OF SUNFLOWER LINES, HYBRIDS AND VARIETIES

Gordovskaya N.N., Peretyagina T.M.

The variability of total tocopherols in the seeds of sunflower inbred lines, hybrids and varieties was studied. The range of variation among tocopherols content among sunflower lines ranged from 284 to 622 mg per kg, with an average meaning of 419 mg per kg. The lowest meaning of the studied trait was at the variety Oreshek 342 mg per kg, the highest meaning was at the hybrid Typhoon – 504 mg per kg, the average meanings were recorded at the varieties – 396 mg per kg. A correlation analysis of the tocopherols content in the seeds and other traits of sunflower seeds and plants (oil content, huskiness, 1000 seeds weight, head diameter, plant height) allowed to find the weak correlation with oil content in seeds ($r = 0.41$) and the sunflower head diameter ($r = -0.44$).

Key words: tocopherol, sunflower, line, hybrid, variety.

УДК 631.363.28

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЕМКОСТИ ПРИ ГРАНУЛИРОВАНИИ БИОМАССЫ ИЗ ОТХОДОВ ПРОИЗВОДСТВА ПОДСОЛНЕЧНИКА

Енакиев Ю.

1331, Болгария, София, ул. «Банско шосе», №3
Институт почвоведения, агротехнологий и защиты растений
yenakiev@yahoo.co.uk

В статье исследован процесс гранулирования биомассы из отходов производства подсолнечника. Произведены гранулы из стеблей подсолнечника, которые могут использоваться в дальнейшем для получения энергии посредством сгорания. Определена удельная энергоемкость под влиянием основных факторов, влияющие на процесс гранулирования. Использована лабораторная установка для гранулирования, которая работает по методу прессования с вертикальной кольцевой матрицей. Определены оптимальные значения основных управляемых факторов, влияющие на процесс гранулирования, при которых удельная энергоемкость минимальна.

Ключевые слова: гранулирование, удельная энергоемкость, частота вращения матрицы, влажность материала, стебли подсолнечника, биомасса, отходы растениеводства, индекс прочности гранул (ИПГ).

Введение. Несмотря на чрезвычайные ситуации, вызванные аномальными погодными явлениями (ливневые дожди, град, засуха и наводнение) в отдельных регионах России, в 2016 году удалось сформировать и собрать рекордный урожай основных сельскохозяйственных культур.

Среди достижений растениеводства в 2016 году нужно отметить рекордный валовой сбор подсолнечника, который по предварительным данным Росстата, составил – 10,7 млн. тонн маслосемян в весе после доработки (рекорд прошлых лет в 2013 г. – 9,8 млн. тонн) [7].

К отходам производства подсолнечника относят стебли и корзины. Исходя из данных по валовому сбору в 2016 году и ориентировочного отношения отходов к семенам (2 : 1), потенциал отходов производства составляет в 21,4 млн. тонн [1, 3].

После уборки подсолнечника, из его семян производят пищевое и техническое масло. Жмых – остатки после выжимания масла, является питательным кормом для скота, а стебли подсолнечника могут использоваться в дальнейшем для получения энергии посредством сгорания [2, 4-6].

Цель данного исследования установить удельную энергоемкость под влиянием основных факторов, которые влияют на процесс гранулирования стеблей подсолнечника.

Результаты и обсуждение. Предварительные лабораторные исследования дали основание выбрать в качестве управляемых факторов, которые оказывают существенное влияние на процесс гранулирования, следующие величины:

- $X_1 (W)$ – влажность материала, %;
- $X_2 (n)$ – частота вращения матрицы, min^{-1} .

Установлены следующие интервалы изменения управляемых факторов при гранулировании стеблей подсолнечника X_1 - от 18 до 22 %.

Частота вращения матрицы X_2 изменяется в следующем интервале: от 220 до 340 min^{-1} . Для измерения расхода энергии процесса гранулирования использован параметр Y – удельная энергоёмкость (kWh/t). При этом необходимо найти минимум параметра Y для оптимизации процесса.

Проведены двухфакторные эксперименты с целью нахождения оптимальных значений управляемых факторов: X_1 (W) и X_2 (n). Исследование проведено на лабораторной установке для гранулирования, которая работает по методу прессования материала с вертикальной кольцевой матрицей.

На рисунке 1 показано влияние влажности стеблей подсолнечника X_1 (W) и частоты вращения матрицы X_2 (n) на удельную энергоёмкость Y (kWh/t).

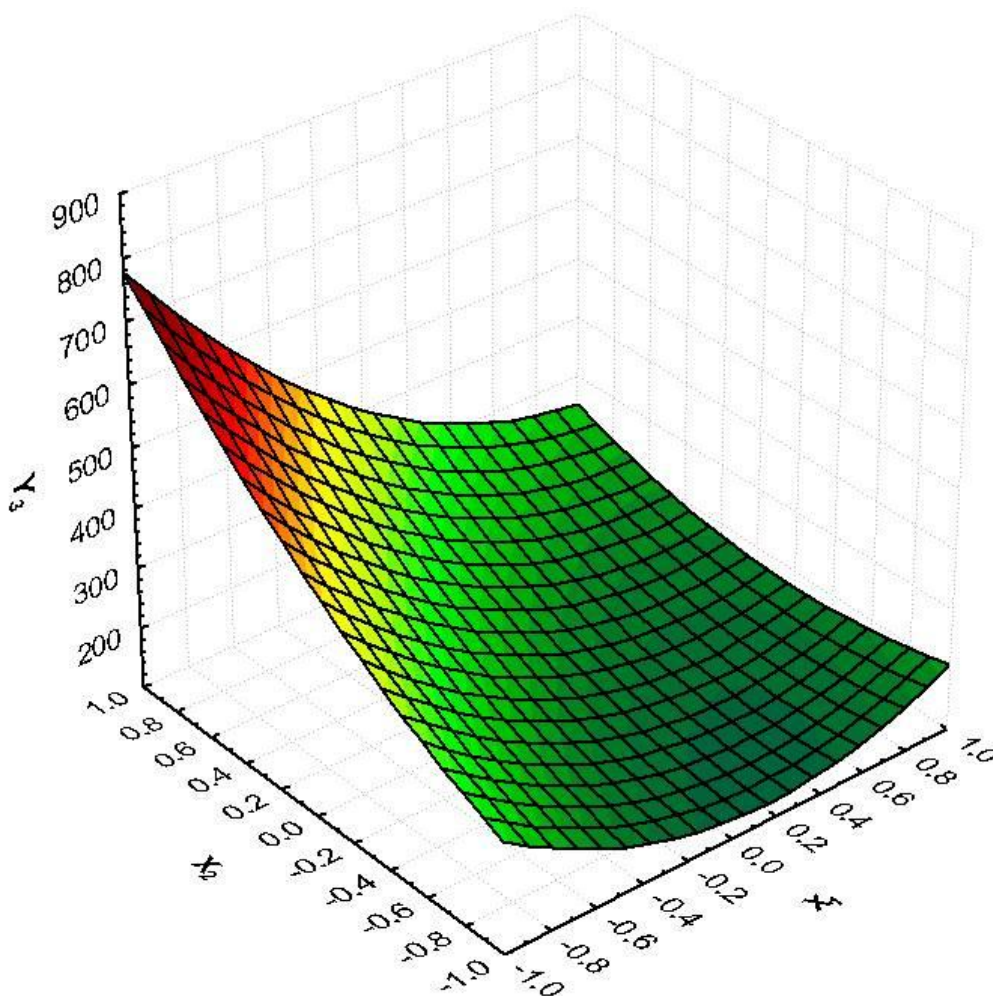


Рисунок 1 – Влияние влажности стеблей подсолнечника X_1 (W – от 18 до 22 %) и частоты вращения матрицы X_2 (n – от 220 до 340 min^{-1}) на удельную энергоёмкость Y (P/Q)

Получено регрессионное уравнение, описывающее воздействие управляемых факторов на исследуемый параметр:

$$\hat{Y} = 209,22 - 151,11\dot{x}_1 + 134,06\dot{x}_2 - 113,08\dot{x}_1\dot{x}_2 + 115,67\dot{x}_1^2 + 56,5\dot{x}_2^2 \quad (1)$$

Регрессионное уравнение адекватно и с достаточной точностью описывает исследуемый процесс.

При гранулировании стеблей подсолнечника с минимальной влажностью материала (18%) и максимальной частотой вращения матрицы (340 min^{-1}) получается самая высокая удельная энергоемкость (около 780 kWh/t). Несмотря на то, что получаются сравнительно качественные гранулы с индексом прочности гранул (ИПГ) – 88%, расход энергии очень высокий, а износ рабочих органов – максимальный.

Уменьшение частоты вращения матрицы от 340 min^{-1} до минимального значения 220 min^{-1} наиболее чувствительно влияет на удельную энергоемкость, которая уменьшается более, чем в три раза – до 250 kWh/t .

С уменьшением периферийной скорости матрицы, влияние влажности на процесс гранулирования увеличивается и наиболее сильно проявляется при частоте вращения матрицы 220 min^{-1} .

При гранулировании стеблей подсолнечника с максимальной частотой вращения матрицы (340 min^{-1}), увеличение влажности от 18 до 22% влияет наиболее сильно на уменьшение удельной энергоемкости от 780 kWh/t до 130 kWh/t . Можно обобщить, что с уменьшением частоты вращения матрицы и увеличением влажности материала в исследованных областях изменения управляемых факторах, удельная энергоемкость уменьшается.

Это можно объяснить тем, что при чувствительном увеличении производительности лабораторной установки, незначительно увеличивается потребляемая мощность для процесса гранулирования. А с увеличением влажности материала, уменьшается сопротивление при прохождении материала через каналы матрицы вследствие уменьшения трения.

Выявлено, что увеличение частоты вращения матрицы не способствует увеличению производительности лабораторной установки и, соответственно, не влияет существенно на уменьшение удельной энергоемкости. С увеличением частоты вращения матрицы, количество материала, поступающего в каналы матрицы за единицу времени увеличивается, при этом увеличивается и сопротивление при прохождении материала через каналы матрицы.

Установлено, что минимальная удельная энергоемкость при гранулировании стеблей подсолнечника получена при минимальной частоте вращения матрицы (220 min^{-1}) и при влажности исследуемого материала 20% и составляет 128 kWh/t .

Заключение. Основная биомасса после уборки стеблей подсолнечника остается в поле и практически не используется. При гранулировании биомассы из отходов производства подсолнечника получается продукт, который можно использовать для получения энергии.

Установлены основные параметры при гранулировании биомассы из стеблей подсолнечника, используя для этой цели лабораторную установку для гранулирования, которая работает по методу прессования с вертикальной кольцевой матрицей.

Определены оптимальные значения основных управляемых факторов, наиболее существенно влияющие на процесс гранулирования, при которых удельная энергоемкость минимальна и составляет 128 kWh/t . Соответственно, при влажности материала – 20% и частоты вращения матрицы – 220 min^{-1} .

В исследованной области изменения управляемых факторов произведены гранулы с диаметром 6 мм и индексом прочности гранул (ИПГ) от 88% до 97%. Полученные данные можно использовать в практике при настройке машин и оборудования для утилизации отходов после уборки стеблей подсолнечника.

Благодарности. Работа проводилась под руководством проф. д.с.-х.н Белопухова Сергея Леонидовича.

Литература

1. Асенов Л., Видинова Е. Обосноваване на технологии за прибиране на растителни остатъци от окопни култури с цел последващо оползотворяване. Сп. Селскостопанска техника, 2007, – № 5, – С. 2-6.
2. Асенов Л., Иванов И., Енакиев Ю. Предварително изследване за гранулиране на растителни остатъци. Сп. Селскостопанска техника, 2011, – № 4, – С. 11-15.
3. Гелетуха Г.Г., Железная Т.А. Перспективы использования отходов сельского хозяйства для производства энергии в Украине. – 2014, – 35 с.
4. Енакиев Ю., Асенов Л., Костадинов Г. Изследване процеса на гранулиране на отпадната биомаса от слънчогледови стъбла. Сп. Селскостопанска техника, София, 2014, – №1, – С 40-46.
5. Georgiev V., Kapashikov G., Ivanov L., Morteve I., Enakiev Y. Investigation of sunflower stems and heads combustion in chipped biomass combustion equipment. International Scientific Conference EE&AE 2013, University of Ruse Angel Kanchev, Ruse, – 17-18 May 2013, – P. 443-447.
6. Белопухов С.Л., Кочаров С.А., Сторчевой В.Ф. Теплоизоляционные материалы из отходов льняного производства // Научное обозрение. – 2016. – № 4. – С. 15-20.
7. Предварительные итоги уборки в 2016 году / [электронный ресурс], режим доступа: www.mcx.ru/documents/document/show/35815.htm.

RESEARCH OF THE POWER CONSUMPTION WHEN PELLETING SUNFLOWER WASTE Enakiev Y.

A laboratory research on pelleting sunflower stalks waste biomass has been carried out. The method of pelleting is pressing the material with a roller into a vertical die. Regression equation is derived as a result of these researches. The humidity of the material (20%) and the rotation speed of the die (220 min⁻¹) with the lowest energy consumption have been determined. The pellets with PDI over 88% are produced in all researched factor areas.

Keywords: granulation, pelleting, pellets, power consumption, stalks, sunflower, utilization, waste biomass, vertical die, Pellet Durability Index (PDI).

УДК 633.34

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ВЫСОКОПРОДУКТИВНЫХ СОРТОВ СОИ В УСЛОВИЯХ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

Зинченко А.В., Плотников В.Г.

110000, Казахстан, п. Заречный, ул. Юбилейная, д. 12
ТОО «Костанайский НИИСХ»

Впервые в степной зоне Северного Казахстана на южных черноземных почвах выявляется потенциал продуктивности сои. Сорты оцениваются по всем параметрам, на основании которых составляются рекомендации о возможности возделывания конкретного сорта в условиях второй почвенно-климатической зоны Костанайской области.

Ключевые слова: соя, сорт, урожайность, вегетационный период.

Соя – уникальная зернобобовая культура с очень высоким содержанием белка до 45%. По своему аминокислотному составу соевый белок сопоставим с белком говядины, а по себестоимости сырья он оказывается в десятки раз дешевле [1].

Условия возделывания сельскохозяйственных культур, особенно масличных, в регионах Северного Казахстана весьма жесткие и, естественно, уровень продуктивности их невысокий, в среднем составляет 21,4 ц/га. Это в пределах минимальной агрономической рентабельности. Поэтому подбор засухоустойчивых ультраскороспелых сортов сои, выполнение всех элементов влагосберегающей технологии играют первостепенную роль [2].

Для решения этой проблемы в течение 2012-2016 гг. на опытном поле ТОО «Костанайский НИИСХ» проводились исследования по изучению ультраскороспелых сортообразцов сои, представленных селекцией Полтавского НИИСХ, Сибирского НИИСХ, КазНИИЗиР.

Исследования проводились в Костанайской области Северного Казахстана, расположенной в засушливой степи преимущественно с южными малогумусными черноземами.

Повторность опыта четырехкратная, расположение делянок последовательное, учетная площадь делянки 18 м². Способ посева – рядовой, механизированный. Опыт закладывается по гербицидному пару, подготовка которого осуществляется применением почвозащитной влагосберегающей технологии. Посев в оптимальный срок – третью декаду мая. Норма высева 0,6 млн. всхожих зерен на 1 га. Перед посевом семена обрабатываются нитрагином. Во время вегетации сои осуществляется несколько межделяночных прополок.

Климат в зоне проведения исследований резко континентальный: жаркое и сухое лето, малоснежная холодная зима.

Метеорологические условия 2012 г. характеризовались как особенно экстремальные. Лето было жарким и сухим, что ускорило прохождение фаз роста и развития растений. В целом, этот год отличался менее благоприятными для произрастания сои условиями, поскольку лимитирующим для нее фактором является влагообеспеченность. В 2013 г. температура воздуха приближалась к среднеголетним данным, а обильные осадки июля удлиняли период вегетации культуры. Поэтому сроки уборки затянулись (табл. 1).

Таблица 1 – Метеорологические условия за 2012-2016 гг.

Годы	Май	Июнь	Июль	Август
Осадки, мм				
Многолетняя норма	36,0	35,0	56,0	35,0
2012	28,1	26,8	23,0	101,1
2013	20,6	8,1	116,6	80,0
2014	13,5	18,9	106,9	9,4
2015	82,3	37,6	47,9	23,0
2016	2,5	51,4	141,2	10,8
Температура, °С				
Многолетняя норма	13,0	18,3	20,2	17,8
2012	15,9	22,0	24,1	20,7
2013	13,7	20,2	20,4	18,7
2014	17,1	21,1	16,7	21,1
2015	15,5	22,2	20,2	16,9
2016	13,8	18,3	20,3	22,9

По количеству осадков и температуре воздуха 2014 г. по показателям приближался к условиям 2013 г. однако низкие положительные температуры июля сильно затянули фазу цветения и тем самым усложнили уборку. Температурный режим 2015 г. соответствовал среднемноголетним показателям. Осадки за период вегетации были умеренными. Что способствовало быстрому прохождению фенологических фаз. Осадки 2016 г. распределялись по месяцам крайне не равномерно. Засуха в мае создала определенные трудности при посеве культуры. А избыток влагообеспеченности в июле удлинил период цветения. Однако сухой и жаркий август позволил сократить период вегетации сои и уборка проходила без особенностей.

Учитывая особую актуальность в создании ультраскороспелых сортов, были заложены опыты по их испытанию. Так, за 5-летний период исследований по сортам сои в условиях Костанайской области были получены результаты, представленные в таблице 2.

Продолжительность вегетационного периода для Костанайской области является лимитирующим фактором при выборе сорта сои. Поэтому при изучении сотов, особое внимание уделялось этому показателю. Наименьший вегетационный период имеет номер 445/2- 88 дней. Сорта Терек и Лебедь по 118 дней и номер К 583575 – 104 дня. Самым коротким вегетационным периодом характеризуется номер 445/2, в 2014 г. он составил 82 дня. Наиболее продолжительный вегетационный период – 123 дня, отмечался у сорта Лебедь в 2013 г.

Урожайность тесно коррелирует с жесткими погодными условиями. Наибольшей урожайностью характеризуется сорт Ивушка – 24,5 ц/га. Наименьшую урожайность показывают сорта Лебедь – 17,7 ц/га и Терек – 18,5 ц/га. Самая высокая урожайность отмечалась у сорта Ивушка в 2016 г. – 28,9 ц/га. Наименьшая урожайность отмечалась в острозасушливом 2012 г. у номера 445/2 и составила – 11,1 ц/га.

Таблица 2 – Характеристика сортов сои по основным хозяйственным признакам
2012-2016 гг.

Название сорта	Вегетационный период, дни	Урожайность, ц/га	Количество сырого протеина, %	Масса 1000 семян, г
СибНИИК 315 St	93	22,3	38,0	184,5
Билявка St	97	19,0	34,8	144,5
Дина	90	19,2	37,9	155,7
Терек	118	18,5	35,4	175,9
Лебедь	118	17,7	36,9	189,6
Танаис	98	20,4	34,4	196,8
К589109	94	20,2	38,7	162,5
Ивушка	93	24,5	40,0	180,5
180/2	94	21,3	38,8	172,5
177	93	21,2	37,8	165,9
212	95	22,0	37,9	174,6
445/2	88	19,2	37,5	177,0
186	94	21,6	38,2	161,7
К583575	104	19,7	35,6	203,3
126	95	21,0	38,6	144,9

Количество сырого протеина – один из важных показателей для производителей соевых семян. Самым высоким содержанием сырого протеина обладает сорт Ивушка – средний показатель за 5 лет составил 40,0%. Низким содержанием сырого протеина характеризуются сорта Билявка и Терек – 34,8 % и 35,4% соответственно. 2013 г. и 2014 г. отличались относительно низким содержанием сырого протеина. Наименьшим показателем обладал сорт Терек в 2014 г. – 29,6% и сорт Лебедь в 2013 г. – 30,7%. По накоплению сырого протеина и массе 1000 семян наиболее благоприятным был 2012 г. Наивысший показатель составил 45,9% у сорта Ивушка.

Немаловажным показателем для механизированной технологии возделывания сои является показатель массы 1000 семян. Наиболее крупными семенами отличился номер К 583575, у которого она составила 203,3 г. Наименьшей массой 1000 семян характеризуются сорт Билявка и номер 126 по 144,9 г. По крупности семян в 2012 г. выделились сорт Танаис – 268,1 г и номер К 583575 – 255,4 г.

На основании полученных опытных данных, можно сделать предварительный вывод о возможности возделывания новых сортов в регионах Северного Казахстана. При этом получать стабильную урожайность с высоким содержанием белка.

Литература

1. Бокхольт К. Подарок богов. / Новое сельское хозяйство. 2012. – № 1 – С. 56-59.
2. Сидорик И.В., Плотников В.Г., Зинченко А.В. Потенциал продуктивности сои, на южных черноземах Северного Казахстана. // Сборник докладов Международной научно-практической конференции молодых ученых и специалистов, 18-19 марта 2015., – Саратов. – С. 221-224.

**COMPARATIVE EVALUATION OF HIGHLY PRODUCTIVE SOYBEAN CULTIVARS
IN THE CONDITIONS OF THE NORTHERN KAZAKHSTAN
Zinchenko A.V., Plotnikov V.G.**

The potential productivity of soybean was revealed for the first time in the steppe zone of the Northern Kazakhstan on the southern humus soils. The cultivars were evaluated for all parameters. This is a base for recommendations about possibility of cultivation of the specific cultivar in conditions of the second soil-climatic zone of Kostanay region.

Key words: soybean, cultivar, yield, vegetative period.

УДК 633.521:575.224.46.044

ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ХИМИЧЕСКОЙ ПРИРОДЫ НА КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ ПРИЗНАКИ ГЕНОТИПОВ ЛЬНА-ДОЛГУНЦА (*LINUM USITATISSIMUM* L.) ПЕРВОГО МУТАНТНОГО ПОКОЛЕНИЯ (M₁)

Королев К.П.¹, Богдан В.З.², Боме Н.А.¹, Богдан Т.М.².

625043, г. Тюмень, ул. Пирогова, д. 3

¹ФГАОУ ВО "Тюменский государственный университет», Институт биологии
biologia.91@mail.ru

²211003, Республика Беларусь, Витебская область, Оршанский район, д. Устье,
ул. Центральная д. 23
РНДУП «Институт льна»
institut_len@tut.by

В статье представлены результаты исследований проведенных в лаборатории селекции льна-долгунца Института льна. В качестве объекта исследований выступали генотипы из Национальной коллекции льна: Грант, Ласка, Aramis, Rod-829. Обработка семян производилась водными растворами химических мутагенов. В результате исследований установлены различия между сортами по реакции на применение нитрозометилмочевины и нитрозогуанидина по полевой всхожести семян и высоте растения в первом мутантном поколении (M₁). В ходе фенологических наблюдений, выявлено, что химические мутагены оказывали отрицательное влияние на рост и развитие мутантных растений, что проявлялось визуально.

Ключевые слова: лен-долгунец, сорт, мутагенез, экспозиция воздействия, полевая всхожесть семян, высота растения

Открытие высокоэффективных химических мутагенов, значительно превосходящих ионизирующее излучение по частоте изменения наследственных мутаций, позволило широко использовать метод экспериментального мутагенеза в селекции растений. Химические мутагены в десятки тысяч раз увеличивают естественную изменчивость растений, вызывают огромное разнообразие наследственно-измененных форм, большая доля которых может служить исходным материалом для создания новых сортов [1,5,6].

В Беларуси исследования по использованию индуцированного мутагенеза в селекции льна-долгунца находятся на начальном этапе выяснения эффективных мутагенов, доз, экспозиций воздействия, мутабельности сортов, характера изменчивости и взаимосвязей признаков в различных мутантных поколениях. Начиная с 1974 года Л.В. Ивашко, на основе физического и химического мутагенеза получены мутантные формы с морфологическими, биологическими и основными хозяйственно ценными признаками и свойствами [3].

Исследования проводились на опытном поле лаборатории селекции льна-долгунца Республиканского научного дочернего унитарного предприятия «Институт льна» в 2016 г. В лабораторных условиях осуществляли обработку химическими мутагенами N-нитрозо-N-метилмочевинной (НММ), и N-нитрозо-N-гуанидином (НГУД) сортов отечественной – Грант, Ласка; зарубежной селекции – Aramis, Rod-829. Схема опыта включала обработку 200 семян льна-долгунца в 3-х кратной повторности химическими мутагенами нитрозометилмочевинной (НММ) в концентрации 0,006%; 0,01%; 0,12%, 0,25%, и нитрозогуанидином (НГУД) в концентрации 0,01%; 0,05%;

0,1%, 0,15%, с экспозицией 6, 12 и 18 часов. Контрольные варианты были обработаны дистиллированной водой. Учеты и наблюдения проводили в соответствии с Методическими указаниями по селекции льна [4]. Статистическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова [2].

Почва опытного участка для закладки питомника льна-долгунца дерново-подзолистая среднесуглинистая, развивающаяся на среднем лессовидном суглинке, подстилаемая на глубине 1 м мореным суглинком. Агрохимическая характеристика следующая: $pH_{(КС)}$ – 4,8; содержание P_2O_5 – 283,0 мг/кг почвы; K_2O – 93,8 мг/кг почвы. Предшественник – озимая пшеница. В ходе проведения исследований были выявлены летально-стимулирующие воздействия мутагенов на лен-долгунец (рис. 1).

У сорта Грант полевая всхожесть семян в контроле при 6 ч. составляла 61%, при 12 и 18 ч. обработке – 66,%. Достоверное превышение над контролем выявлено в варианте обработки НММ (0,006%, 6ч. и 0,006%, 12 ч.), при этом всхожесть составила 80%. При 6 ч. и 12 ч. экспозиции воздействия при концентрации химического мутагена НММ от 0,006% до 0,25% всхожесть составляла от 80,0% до 67,5%. Однако наиболее угнетающее оказала 18 ч. обработка семян, где данный показатель снизился до 41,0%. У сорта Aramis в контрольном варианте наиболее высокая всхожесть отмечена при 6 ч. экспозиции 80,0%, при 12 ч. – 46,5 и 48,3% при 18 ч. Достоверное повышение полевой всхожести выявлено в следующих вариантах: НММ 0,006% при 6 ч., 12 ч. и 18 ч., где всхожесть составляла 60-65%. При этом, угнетающее недостоверное воздействие оказало лишь доза НММ 0,25% при 12 ч. обработке семян (ПВ =30,0%).

Образец Rod-829 также неоднозначно реагировал на мутагенную обработку. Ингибирующее достоверное влияние НММ установлено по концентрациям: 0,01% и 0,25% при 6 ч. экспозиции (ПВ=52,5%), 0,25% при 12 ч. (ПВ=20,0 %) и 18 ч. (ПВ=25,0%). Такая же закономерность снижения полевой всхожести подтвердилась и на сорте белорусской селекции Ласка. В контроле полевая всхожесть семян составляла 55,0% при 6 ч., при 12 и 18 ч. всхожесть выявлена на уровне 75,0%. При 6 ч. экспозиции достоверное превышение всхожести не выявлено. Наибольшее ингибирующее влияние НММ на данный признак отмечено при 0,01% концентрации, где полевая всхожесть составила 47,5%. Недостоверное повышение отмечено при применении НММ в концентрации 0,006% при 6 и 18 ч.

Нами также было изучено впервые на культуре льна-долгунца влияние химического мутагена N-нитрозо-N-гуанидина. На сорте Грант мутаген не оказал достоверного стимулирующего влияния ни на одном из изучаемых вариантов опыта. Всхожесть снижалась при 6 ч. экспозиции от 50,0% до 6,5%; при 12 ч. - от 39,0% до 6,0% и от 30,0% до 11,5% при 18 ч. воздействии. Следует лишь отметить, что при дозе 0,01 % и 6 ч. обработки всхожесть составила 50%.

Полевая всхожесть образца Rod-829 достоверно снижалась в следующих вариантах опыта: 0,05% и 0,15% при 6 ч., 0,01% при 12 ч. и во всех вариантах при 18 ч. обработке. Концентрации 0,05% и 0,15% и 12 ч. экспозиция привела к полной гибели растений до уборки, при концентрации от 0,01 до 0,15% и 18 ч. обработки всхожесть составила от 40,0% до 12,0%.

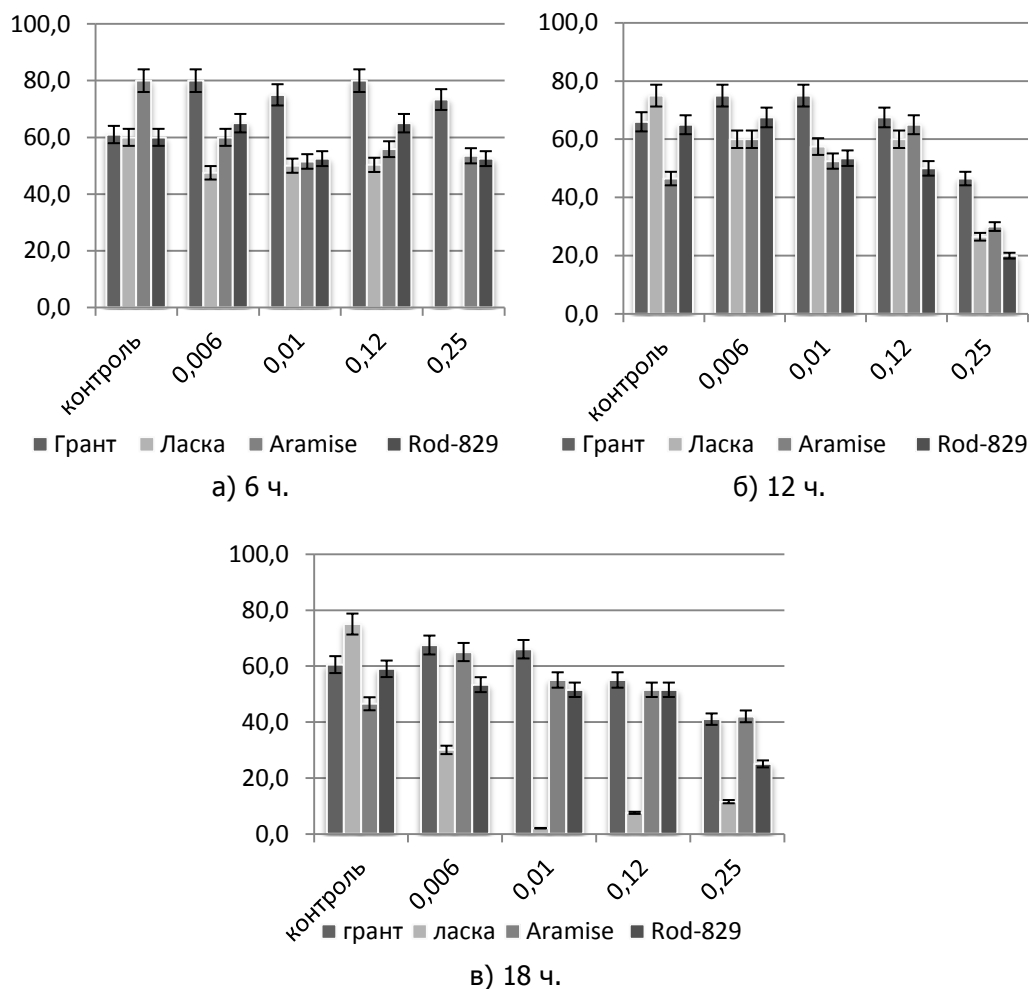


Рисунок 1 – Влияние нитрозометилмочевины (НММ) на полевую всхожесть семян, 2016 г.

Следует отметить, что чувствительность к мутагену других сортов по данному критерию имела сходный характер: мутаген достоверно снижал всхожесть семян, высокие дозы приводили к ослаблению растений и в отдельных вариантах наблюдали полную гибель. Например, у сорта Ласка, лишь концентрация 0,01% при 6 ч. экспозиции позволила получить полевую всхожесть выше 50%. Данные закономерности изучения нитрозогуанидина, говорят о том, что следует проводить более подробное исследование данного мутагена с целью поиска способа обработки, позволяющего достичь не только меньшего снижения полевой всхожести, но и даже ее незначительного повышения.

Обработка химическими мутагенами оказывала влияние также и на высоту растений (рис. 2).

У сорта Грант наиболее высокорослые были растения, полученные при применении НГУД (18 ч., 0,01%) – 73,2 см. В других вариантах высота растений составляла от 72,8 (6 ч., 0,01%) до 38,2 см (18 ч., 0,15%).

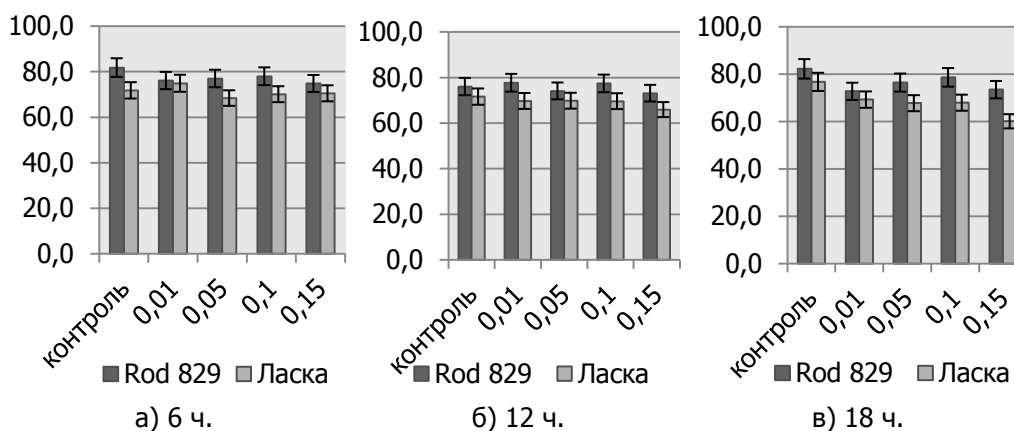


Рисунок 2 – Влияние нитрозогуанидина на высоту растений у сортов Rod-829 и Ласка, 2016 г.

Достоверное снижение данного показателя у сорта Грант установлено в таких вариантах как: НММ 12 ч. и 18 ч. с экспозицией 0,25%. У сорта Aramis НММ вызывало снижение высоты растения от 79,4% до 77,3% во всех вариантах опыта. Образец Rod-829 также реагировал на обработку химическими мутагенами снижением высоты растения. Достоверно ниже контроля значение данного признака выявили у вариантов: НММ 0,01, 0,25%, при 6 ч. и 12 ч., и 0,25% при 18 ч.

У сорта Грант в контрольном варианте высота составила 76,1 см. при 6 ч., 77,4 см. и 78,2 см при 12 ч. и 18 ч., сорта Aramis – 84,5 см (6 ч.), 88,3 см (12 ч.), 86,3% (18 ч.), образца Rod-829 – 81,8 (6 ч.), 76,0 (12 ч.), 82,3 см (18 ч.), Ласка – 71,8 см. (6 ч.), 71,6 см. (12 ч.), 76,8 см. (18 ч.). Сорт Грант достоверно снизил высоту растения по сравнению с контролем при обработке НММ 6 ч. 0,25%, 12 ч. 0,25%, 18 ч. 0,25%, НГУД 18 ч. 0,15%.

Наибольшее снижение высоты растений у сорта французской селекции Aramis вызвало применение НММ 0,25% при 18 часовой экспозиции – 63,0 см, в других вариантах, ингибирующего влияния НММ не выявлено. У образца Rod-829 применение НММ 0,006% при 6 ч. позволило получить растения с высотой растений 81,3 см. Низкорослыми были растения в вариантах: НММ 0,25%, 12 ч. – 68,1 см. Нитрозогуанидин не вызывал существенного снижения высоты растений данного генотипа. Следует отметить, что достоверного превышения над контролем по высоте растения у сорта Ласка при применении НММ и НГУД не установлено. Наибольшее ингибирование выявлено при 18 ч. НММ в концентрации 0,25% и 12 ч. НГУД при 0,1%. На основании статистического анализа была выявлена достоверность факторов по изучаемым признакам (табл.).

Достоверное превышение по сравнению с контролем при 95% уровне значимости по полевой всхожести семян выявлено в варианте с НММ 0,006% (12 ч.). Отсутствие достоверных различий НММ по сравнению с контролем выявлено в 6 опытных вариантах, достоверное снижение значений установлено в 16 вариантах. Обработка семян нитрозогуанидином приводила к достоверному снижению показателей во всех вариантах за исключением 6 ч. 0,01% по полевой всхожести семян; 0,01 и 0,05% при 6 ч. экспозиции, и 0,01 при 18 ч. по высоте растения.

Таблица – Обобщенные данные по изменчивости признаков льна-долгунца под влиянием мутагенных факторов в М₁ 2016 г.

Признак	Концентрация, %	Экспозиция, ч.	НММ	НГУД
Полевая всхожесть семян, %	0,006	6	=	
	0,01		#	=
	0,05			#
	0,12		^	
	0,15			#
	0,25		#	
	0,1	12		#
	0,006		#	
	0,01		#	#
	0,05			#
	0,12		^	
	0,15			#
	0,25	#		
	0,1	18		#
	0,006		#	
	0,01		=	#
	0,05			#
	0,12		=	
0,15			#	
0,25	#			
0,1		#		
Высота растений, см	0,006	6	=	
	0,01		=	=
	0,05			=
	0,12		#	
	0,15			#
	0,25		#	
	0,1	12		#
	0,006		#	
	0,01		#	#
	0,05			#
	0,12		=	
	0,15			#
	0,25	#		
	0,1	18		#
	0,006		#	
	0,01		#	=
	0,05			#
	0,12		#	
0,15			#	
0,25	#			
0,1		#		

Примечание: различия по сравнению с контролем: ^ - достоверно выше; = - достоверных различий нет; # - достоверно ниже

Таким образом, проведенные исследования позволили оценить летально-стимулирующее действие факторов химической природы на генотипы льна-долгунца различного эколого-географического происхождения. Наиболее ингибирующий эффект оказывали высокие концентрации мутагенов и длительные экспозиции воздействия. Выявлено, что предпосевная обработка семян льна-долгунца в течение 6 ч. химическим мутагеном НММ в концентрации 0,006% способствовало повышению полевой всхожести семян и высоты растения в первом мутантном поколении (M_1).

Неоднозначная реакция сортов льна-долгунца на воздействие нитрозогуаидина в различных опытных вариантах указывает на необходимость проведения дополнительных лабораторных и полевых исследований по подбору оптимальных концентраций и экспозиций обработки.

Литература

1. Богдан В.З., Богдан Т.М., Королёв К.П. Селекция льна-долгунца в Беларуси: направления, результаты, перспективы // Земледелие и защита растений. – 2016. – №6 С. 33-36.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – М: ИД Альянс, 2011. – 352 с.
3. Королев К.П., Богдан В.З., Богдан Т.М. Индуцированный мутагенез льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.) как метод создания нового исходного материала для приоритетных направлений в селекции // Вестник Белорусской сельскохозяйственной академии. – 2016. – №4. – С. 73-75.
- 4 Методические указания по селекции льна-долгунца (*Linum usitatissimum* L.) // Павлова, Л.Н. [и др.] - Москва, 2014 – 42 с.
5. Симаш С.В., Королев К.П. Создание нового исходного материала льна - долгунца с использованием метода индуцированного мутагенеза // Молодежь и инновации – Горки – 2012. – С. 34-36.
6. Makeen K., Suresh B. Mutagenic effectiveness and efficiency of gamma rays, sodium azide and their synergistic effects in Urd bean (*Vigna mungo* L.) // World Journal Agriculture Science, – № 6 (2). – 2010. – P. 234-237.

INFLUENCE OF CHEMICAL FACTORS ON THE QUANTITATIVE TRAITS OF FIBRE FLAX (*LINUM USITATISSIMUM* L.) GENOTYPES OF FIRST MUTANT GENERATION (M_1)

Korolev K.P., Bogdan V.Z., Bome N.A., Bogdan T.M.

The article presents the results of researches conducted in the laboratory of the fibre flax breeding of the Flax Institute. The genotypes from the National Flax Collection: Grant, Laska, Aramis Rod-829 were used as an object of the research. Seeds were treated with aqueous solutions of chemical mutagens. As a result, differences between varieties on reaction to nitrosomethylurea and nitrosoguanidine by seed germination and plant height in the first mutant generation (M_1). As a result of phenological observations, we found that chemical mutagens have a negative visually observed impact on the growth and development of the mutant plants.

Key words: fibre flax, variety, mutagenesis, field emergence of seeds, plant height.

УДК 663.97

**ОРГАНИЗАЦИОННО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ИННОВАЦИИ ПРИ СОЗДАНИИ
КОНКУРЕНТОСПОСОБНОГО ТАБАЧНОГО ПРОДУКТА С ПОВЫШЕННОЙ
БЕЗОПАСНОСТЬЮ ПОТРЕБЛЕНИЯ**

Кот Ю.В.

350072, г. Краснодар, ул. Московская, д.42
ФГБНУ ВНИИТТИ
vniitti1@mail.kuban.ru

Статья посвящена внедрению инновационных табачных продуктов в России. Проведен обзор и обоснование организационно-технологических инноваций при создании табачного продукта "пониженного риска". Проведен анализ конкурентоспособности продукта и введения акцизов на электронные системы доставки никотина.

Ключевые слова: технологические инновации, инвестиции, модернизация, электронные системы доставки никотина, инновационное электронное устройство "пониженного риска", конкурентоспособность, акциз.

Табачная промышленность России в условиях проявления негативных последствий мирового финансово-экономического кризиса развивается сравнительно устойчиво и эффективно, вследствие расширения ассортимента и повышения конкурентоспособности продукции.

Потребности российского рынка табачной продукции практически полностью удовлетворяются собственным производством, при этом выпуск сигарет высшей ценовой категории с использованием технических и технологических инноваций составляет 27% [1].

Транснациональные табачные компании вложили почти 2 млрд долл. США в развитие производства сигарет в России, что составило более 5% от всех иностранных инвестиций в экономику. При этом инвестиции направлялись в основном на технико-технологическую модернизацию производственного потенциала табачных фабрик. За последние пять лет только Philip Morris инвестировала в модернизацию ЗАО «Филип Моррис Ижора» свыше 300 млн долл. США, а общий объем инвестиций в строительство и оборудование предприятия с момента его основания превышает 1,1 млрд долл. США [1].

В современных условиях, при сокращении на 6,2% объема табачного рынка России в 2015 г., деятельность табачной индустрии была направлена на разработку и продвижение на рынок электронных систем доставки никотина, которые воспринимаются потребителем альтернативой традиционным сигаретам как следствие внедрения инновационных технологий производства.

При вступлении в силу технического регламента Таможенного союза ТР ТС 035/2014, который значительно ужесточает требования к табачной продукции, выпускаемой в обращение на таможенной территории Таможенного союза, существует вероятность дополнительного увеличения потребления альтернативных табачных продуктов.

В формировании табачного рынка в последние годы придается большое значение внедрению инновационных продуктов - электронных систем доставки никотина (электронных курительных систем, электронных сигарет) [2].

Первый патент по теме электронной сигареты разработан в 1963 г. На основании изобретений, запатентованных в Китае, в 2003 г. в Beijing SBT RUYAN Technology Development Company Limited разработана и выпущена первая электронная модель для имитации процесса курения обычной сигареты. Современные образцы «электронных систем подачи никотина и изделия из нагреваемого табака» многоразового использования, по внешнему виду далеки от вида классической сигареты.

На современном рынке представлены несколько поколений «электронных сигарет», которые отличаются внешним видом, конструкцией и содержимым картриджа. Общим принципом любой конструкции является наличие испарителя - атомайзера, преобразующего заправляемую жидкость в пар, и батареи, подающей электрический ток на атомайзер.

Электронные системы доставки никотина сформировали три основных группы потребительских продуктов:

- электронные системы доставки никотина многоразового применения,
- электронные системы доставки никотина одноразового использования,
- расходные материалы для электронных курительных устройств (жидкости и картриджи).

Транснациональные компании вкладывают большие средства в разработку инновационного и высокотехнологичного продукта с так называемым "пониженным риском", который в последнее время получил широкое распространение на мировом табачном рынке. В настоящее время компания Philip Morris представила на российский рынок свое инновационное электронное устройство нагреваемого табака IQOS [3].

Изделие из табака нагреваемого (ЭСНТ) – изделие, частично или полностью изготовленное из табачного сырья, приготовленного таким образом, чтобы использовать для потребления путем вдыхания аэрозоля, выделяемого при нагревании табака интегрированным источником тепла без возникновения процесса горения или тления табака [4].

ЭСНТ состоит из нескольких элементов: табак нагреваемый, нетабачные материалы и интегрированный источник тепла. На российском рынке присутствуют различные виды ЭСНТ: нагреваемая табачная палочка (стик), нагреваемая табачная палочка (стик) с угольным нагревательным элементом и нагреваемая табачная капсула.

Согласно оценкам Французской межпрофессиональной федерации электронных сигарет (Fédération Interprofessionnelle de la VAPE; Fivape), в настоящее время насчитывается около 25 миллионов пользователей данной продукции [5].

Электронные сигареты и расходные материалы для них (электронные жидкости, картриджи) за короткое время получили широкое распространение на мировом рынке, особенно в Северной Америке и Европе. Разработка высокотехнологичного продукта привела к появлению принципиально нового сектора инновационной экономики, который охватывает разработку, производство и организацию сбыта как самих электронных сигарет, так и электронных жидкостей.

Ожидается, что, в перспективе, к 2025 г. продажи таких инновационных продуктов многоразового использования, как IQOS (Philip Morris International), Ploom (Japan Tobacco International) и продукция e-Voke (British American Tobacco) возрастут до 30-35% всего сигаретного рынка. Выручка, только в 2015г, от продажи инновационного табачного продукта (электронные сигареты) составила \$9,9 млрд [5].

Однако, электронная сигарета не сертифицирована ВОЗ, и, кроме того, ни картриджи, ни сами сигареты не подлежат обязательной сертификации. На фоне быстрого увеличения спроса на электронные сигареты и расходные материалы для них, необходимы международные стандарты и методы, которые позволят контролировать качество и безопасность данной продукции на всех этапах производства и поставок. Кроме того, инновационные курительные продукты «пониженного риска» не попадали под действие акцизов на табачные продукты. С 1 января 2017 г. расширяется список подакцизных товаров, в который войдут: одноразовые электронные сигареты (ЭСДН), жидкости для ЭСДН и изделия из нагреваемого табака (табл.) [6].

Таблица – Ставка акцизов на инновационные табачные изделия за 2017-2019 гг.

Виды подакцизных товаров	Налоговая ставка (руб./ед.)		
	с 01.01.2017 г.	с 01.01.2018 г.	с 01.01.2019 г.
Электронные системы доставки никотина, шт	40	44	48
Жидкости для электронных систем доставки никотина, мл	10	11	12
Табак (табачные изделия), предназначенные для потребления путем нагревания, кг	4800	5289	5808

Общественная организация "Новые технологии для здоровья" в рамках кампании по сбору средств на исследование табачного продукта «пониженного риска», проводила опрос, результаты которого свидетельствуют о том, что 87% пользователей электронных сигарет - мужчины и, кроме того, 82% - являются бывшими курильщиками. При этом, 63,8% опрошенных используют жидкость с содержанием никотина до 3 мл, а 27,5% – без никотина. Причины перехода на электронные устройства: советы друзей (44,3%), беспокойство о здоровье (27,6%), модный тренд (10,4%) и информация из СМИ (13%) [3].

В активизации инновационной деятельности важную роль играет инновационный менеджмент, связанный с изучением рынка инновационного продукта и передовых технологий. В соответствии с этой стратегией строится ценовая политика на инновационную продукцию. На ее ценообразование оказывают влияние многочисленные факторы (тип рынка, стратегия предприятия, предложение и спрос, уровень доходов покупателя, государственные регуляторы и т.п.).

Заключение. Основные формы инновационной деятельности крупного табачного бизнеса:

- научные исследования, связанные со снижением содержания токсических компонентов дыма сигарет;
- разработка инновационного табачного продукта "пониженного риска";
- приобретение оборудования, связанного с технологическими инновациями;
- маркетинговые исследования по повышению уровня конкурентоспособности табачных изделий.

Благодарности. Работа проводилась с участием доктора экономических наук В.А. Саломатина.

Литература

1. Дробышевская Л.Н., Кот Ю.В. Пути повышения инновационной активности предприятий табачной промышленности // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. – Ростов-на-Дону, – 2014. – № 11 (54). – С. 83-92.
2. Кочеткова С.К. Остапченко И.М. Исследование безопасности курения кальянных табаков и электронных сигарет // Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки сельскохозяйственного сырья: материалы региональной научно-практической конференции (27-28 июня 2011г., г. Краснодар) /ГНУ ВНИИТТИ. – С. 249-256.
3. [Электронный ресурс] <https://vapexpo.kiev.ua/ru/news-vapexpo-kiev?page=2>
4. Конференции Сторон (КС-4) Рамочной конвенции ВОЗ по борьбе против табака (РКБТ ВОЗ). Уругвай, 15-20 ноября 2010 г.
5. [Электронный ресурс] <http://vapenews.ru/>
6. Акцизы на 2017 год // Табачный магазин, 2016. – №11-12. – С 3.

**STRUCTURAL AND TECHNOLOGICAL INNOVATIONS FOR MANUFACTURING
OF THE COMPETITIVE TOBACCO PRODUCT
WITH IMPROVED CONSUMING SAFETY
Kot Yu.V.**

The article describes the introduction of the innovative tobacco products in Russia. The structural and technological innovations for manufacturing of tobacco product of "lowered risk" was reviewed and proved. The product competitiveness and the introduction of excise tax for electronic nicotine delivery systems was analyzed.

Key words: technological innovations, investments, modernization, electronic nicotine delivery system, innovative electronic device of 'lowered risks', competitive ability, excise.

УДК: 633.854.78:631.81

**РЕАКЦИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ПРИМЕНЕНИЕ КОМПЛЕКСНЫХ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ С МИКРОЭЛЕМЕНТАМИ
НА ЧЕРНОЗЁМЕ ВЫЩЕЛОЧЕННОМ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Кустова Ю.К., Дряхлов А.А.

350038, Россия, г. Краснодар, ул. Филатова, д. 17

ФГБНУ ВНИИМК

vniimk-zem@yandex.ru, vniimk@vniimk.ru

В условиях 2015 г. на чернозёме выщелоченном слабогумусном сверхмощном Краснодарского края применение комплексных минеральных удобрений с микроэлементами Ультрамаг Комби для масличных, Органомикс для масличных, Асферт Энермакс на фоне $N_{40}P_{60}K_0$ при опрыскивании растений подсолнечника в фазу 3-5 листьев и повторно в фазу 8-10 листьев способствует увеличению урожайности на 0,27-0,30 т/га и сбора масла на 0,12-0,13 т/га.

Ключевые слова: подсолнечник, чернозём выщелоченный, некорневая подкормка, комплексные минеральные удобрения с микроэлементами, урожайность, масличность семян, сбор масла.

Введение. Подсолнечник, несмотря на хорошо развитую корневую систему, предъявляет довольно высокие требования к условиям минерального питания. Потребность подсолнечника в элементах питания наблюдается в течение всего периода прироста вегетативной массы. Взаимодействие подсолнечника и удобрений определяется реакцией поглощающих органов и метаболических систем растения в ответ на изменение режима корневого питания.

Исследованиями Всероссийского НИИ масличных культур, его опытными станциями и другими научными учреждениями страны установлено, апробировано и доказано, что для подсолнечника лучшим и экономически обоснованным является азотно-фосфорное удобрение, в некоторых случаях – фосфорное удобрение. Внесение калия оправдано только на почвах с низким содержанием обменной формы этого элемента. При этом доза удобрения определяется содержанием в пахотном слое почвы доступных для растений форм элементов питания, в первую очередь – подвижного фосфора. При низкой обеспеченности оптимальной дозой является $N_{40-60}P_{60}$, средней – $N_{20-30}P_{30}$, а при повышенной и высокой удобрения малоэффективны и экономически не оправдываются [1, 5, 7].

Разработка сортовых агротехник выращивания подсолнечника, одним из важнейших элементов которых является рациональное применение агрохимикатов, является важной задачей в реализации потенциальной его продуктивности. Эффективность применения комплексных минеральных удобрений во многом зависит и от их состава, сроков и способов их применения, биологических особенностей культуры, её требованиями к содержанию в почве доступных форм элементов питания, почвенных и погодных условий вегетационного периода [4, 5, 8, 9], поэтому, целью исследований, являлось определение биологической эффективности некорневых подкормок комплексными минеральными удобрениями с различным содержанием элементов питания и микроэлементов на фоне $N_{40}P_{60}K_0$ под ранневесеннюю культивацию зяби на подсолнечнике.

Материал и методы. В 2015 г. на центральной базе ФГБНУ ВНИИМК изучали влияние применения некорневых подкормок агрохимикатами Ультрамаг Комби для масличных, Органомикс для масличных, Асферт Энермакс на фоне $N_{40}P_{60}K_0$ на

продуктивность подсолнечника гибрида Факел.

Ультрамаг Комби марка: для масличных – комплексное минеральное удобрение с микроэлементами в хелатной форме, содержание питательных элементов: азот (N) общий – 9,6%, магний (MgO) – 2,5%, сера (SO₃) – 2,5% железо (Fe) – 0,5%, марганец (Mn) – 0,5%, цинк (Zn) – 0,5%, медь (Cu), – 0,1%, бор (B) – 0,5%, молибден (Mo) – 0,005%, титан (Ti) – 0,03%. Применяли его в некорневую подкормку в дозе 1,0 л/га в фазу 3-5 листа подсолнечника и повторно в дозе 1,0 л/га в фазу 8-10 листьев на фоне N₄₀P₆₀K₀ под ранневесеннюю культивацию зяби.

Органомикс марка: для масличных – жидкое хелатное микроудобрение, содержание питательных элементов: общего азота N, в т.ч. NH₂ – 8 г/л, фосфора (P₂O₅) – 16 г/л, калия (K₂O) – 35 г/л, серы (S) – 8 г/л, бора (B) – 6 г/л, магния (Mg) – 5 г/л, цинка (Zn) – 5 г/л, меди (Cu) – 3 г/л, железа (Fe) – 4 г/л, марганца (Mn) – 10 г/л, молибдена (Mo) – 0,15 г/л, кобальта (Co) – 0,1 г/л, дигидрокверцетин – не менее 0,5 %, глицерин – не более 0,5 %, ауксины – не менее 0,01 %, дендантность хелатов – не менее 1-2. Применяли его в некорневую подкормку в дозе 0,3 л/га в фазу 3-5 листа подсолнечника и повторно в дозе 0,3 л/га в фазу 8-10 листьев на фоне N₄₀P₆₀K₀ под ранневесеннюю культивацию зяби.

Асферт марка: Энермакс – комплексное минеральное удобрение с микроэлементами в хелатной форме, содержание питательных элементов: оксид фосфора (P₂O₅) – 20%, оксид калия (K₂O) – 34%, бор (B) – 0,03%, железо (Fe) – 0,5%, цинк (Zn) – 0,1%, молибден (Mo) – 0,01%. Применяли его в некорневую подкормку в дозе 0,75 л/га в фазу 3-5 листа подсолнечника и повторно в дозе 0,75 л/га в фазу 8-10 листьев на фоне N₄₀P₆₀K₀ под ранневесеннюю культивацию зяби.

Агрохимикаты вносились с помощью ранцевого опрыскивателя со встроенным аккумулятором COMFORT ОЭ-12. Норма расхода рабочей жидкости 300 л/га.

Исследования выполнялись на опытных участках экспериментальной базы института (г. Краснодар) и в лаборатории агрохимии с использованием «Методики проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами» под редакцией В.М. Лукомца, 2010 г. [6]. Опыт полевой, размер учётной площади делянки 14,0 м², повторность 4-кратная, рендомизированное размещение делянок. Убрали подсолнечник комбайном «Неге 125». После обмолота урожай с каждой делянки взвешивали, отбирали пробы семян для определения в них содержания влаги и масла. Урожай приводили к 10%-ной влажности и 100%-ной чистоте семян. Полученные в опытах экспериментальные данные оценивали методами дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова [3]. Агротехника в опытах – разработана ВНИИМК и рекомендуемая для центральной почвенно-климатической зоны Краснодарского края [2].

Почва опытного участка – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный. Агрохимическая характеристика пахотного слоя (0-20 см) следующая: кислотность почвы (pH_{ккл}) 6,1, содержание гумуса 3,38 %, подвижного фосфора 24,2 мг/кг, обменного калия 245,0 мг/кг, подвижных форм бора 0,36 мг/кг, кобальта 0,15 мг/кг, марганца 20,4 мг/кг, меди 0,25 мг/кг, молибдена 0,26 мг/кг, цинка 3,6 мг/кг.

Содержание гумуса (органического углерода) определяли по методу Тюрина в модификации Симакова, обменную кислотность почвы потенциметрически, гидролитическую кислотность по методу Каппена, содержание подвижного фосфора и обменного калия в вытяжке по методу Чирикова, подвижных форм цинка, марганца, кобальта и меди в вытяжке по методу Крупского и Александровой, подвижного бора в водной вытяжке, подвижного молибдена по методу Григга.

Результаты и обсуждение. В полевых опытах, проведенных в условиях

2015 г. на экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИМК (г. Краснодар) способы и сроки применения изучаемых комплексных минеральных удобрений способствовали существенному повышению урожайности семян и сбору масла (табл. 1-2).

Достоверная прибавка урожая семян была получена от применения всех комплексных минеральных удобрений на фоне $N_{40}P_{60}K_0$ в сравнении с контролем (фон $N_{40}P_{60}K_0$) на 0,27-0,30 т/га или 8,7-9,6% (табл. 1). Максимальная урожайность семян получена при опрыскивании растений подсолнечника Органомиксом для масличных на фоне $N_{40}P_{60}K_0$ в фазу 3-5 листьев и повторно в фазе 8-10 листьев – 3,42 т/га.

Таблица 1 – Урожайность подсолнечника в зависимости от применения комплексных минеральных удобрений с микроэлементами
ФГБНУ ВНИИМК, г. Краснодар, 2015 г.

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности к контролю	
		т/га	%
контроль Фон $N_{40}P_{60}K_0$	3,12	0	0
Фон + Ультрамаг Комби для масличных (1 л/га + 1 л/га)	3,39	0,27	8,7
Фон + Органомикс для масличных (0,3 л/га + 0,3 л/га)	3,42	0,30	9,6
Фон + Асферт Энермакс (0,75 кг/га + 0,75 кг/га)	3,39	0,27	8,7

НСР₀₅ 0,11

На содержание масла в семянках подсолнечника агрохимикаты не оказывали существенного влияния (табл. 2). В среднем от их применения в семянках содержалось 46,8-47,6% масла, в контроле (фон $N_{40}P_{60}K_0$) – 47,1%.

Таблица 2 – Продуктивность подсолнечника в зависимости от применения комплексных минеральных удобрений с микроэлементами
ФГБНУ ВНИИМК, г. Краснодар, 2015 г.

Вариант опыта	Содержание масла в семянках, %	Сбор масла	
		т/га	прибавка к контролю, т/га
контроль Фон $N_{40}P_{60}K_0$	47,1	1,32	0
Фон + Ультрамаг Комби для масличных (1 л/га + 1 л/га)	47,6	1,45	0,13
Фон + Органомикс для масличных (0,3 л/га + 0,3 л/га)	46,8	1,44	0,12
Фон + Асферт Энермакс (0,75 кг/га + 0,75 кг/га)	47,3	1,44	0,12

НСР₀₅ 0,05

Важными результирующим показателем продуктивности подсолнечника является сбор масла с урожаем семян. Повышая урожайность и слабо влияя на уровень содержания масла в семянках, изучаемые комплексные минеральные удобрения с микроэлементами способствовали увеличению сбора масла, в сравнении с контролем, на 0,12-0,13 т/га (табл. 2). Более высокий сбор масла отмечен при применении Ультрамага Комби для масличных на фоне $N_{40}P_{60}K_0$ – 1,45 т/га.

Заключение. В условиях 2015 г. на чернозёме выщелоченном слабогумусном сверхмощном Краснодарского края применение на фоне $N_{40}P_{60}K_0$ комплексных минеральных удобрений с микроэлементами Ультрамаг Комби марка для масличных в дозе по 1 л/га, Органомикс марка для масличных в дозе по 0,3 л/га, Асферт марка Энермакс в дозе по 0,75 л/га при опрыскивании растений подсол-

нечника в фазу 3-5 листьев и повторно в фазу 8-10 листьев способствует увеличению урожайности на 0,27-0,30 т/га и сбора масла на 0,12-0,13 т/га.

Благодарности. Работа выполнена под руководством доктора сельскохозяйственных наук Н.М. Тишкова.

Литература

1. Агафонов Е.В. Влияние удобрений на урожайность подсолнечника // Тр. Донск. с.-х. ин-та. – Ростов-на-Дону, 1980. – Вып. 15. – № 1. – С. 50-52.
2. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в Южном регионе / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, В.И. Хатнянский и др. – Краснодар, 2010. – 160 с.
3. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
4. Дряхлов А.А. Влияние способов внесения удобрений на продуктивность сортов и гибридов подсолнечника // Материалы Международной научно-практической конференции «Вклад аграрной науки в развитие земледелия Юга Российской Федерации», посвященной 90-летию института, и школы молодых ученых и специалистов «Инновационное развитие АПК», 16-19 июля 2015 г. / Нижне-Волжский НИИСХ, 2015 (ФГБНУ НВНИИСХ). – Волгоград: ООО «СФЕРА», 2015 г. – С. 94-99.
5. Лукашев А.И., Енкина О.В., Тишков Н.М. Удобрение подсолнечника // Биология, селекция и возделывание подсолнечника. – М.: Агропромиздат, 1992. – С. 172-180.
6. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под ред. Лукомца В.М. – 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – 327 с.
7. Тишков Н.М. Исследования по агрохимии масличных культур во ВНИИМК // Сборник научных трудов ВНИИМК. – Краснодар, 2003. – С. 81-102.
8. Тишков Н.М., Дряхлов А.А., Пихтярев Р.В. Потребление элементов питания сортами и гибридами подсолнечника в зависимости от способов внесения удобрений // Масличные культуры: Научно-технический бюллетень всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – Вып. № 1 (140). – Краснодар, 2009 г. – С. 42-50.
9. Тишков Н.М., Дряхлов А.А., Слюсарев В.Н., Осипов А.В. Эффективность серосодержащих удобрений при возделывании масличных культур на чернозёме выщелоченном // Сборник статей по материалам международной конференции, посвященной 50-летию факультета агрохимии и почвоведения Кубанского госагроуниверситета «Энтузиасты аграрной науки». – Вып. 16. – Краснодар, 2014 г. – С. 41-43.

SUNFLOWER RESPONSE TO APPLICATION OF COMPLEX MINERAL FERTILIZERS WITH MICROELEMENTS ON LEACHED CHERNOZEM OF KRASNODAR REGION

Kustova Y.K., Dryakhlov A.A.

The research was conducted on leached super-power chernozem with low humus content in Krasnodar region in 2015. Application of complex fertilizers with microelements Ultramag Kombi for oil crops, Organomix for oil crops, Asphert Enermax under application of $N_{40}P_{60}K_0$ as spraying of sunflower plants at a phase of three-five leaves and at the phase of 8-10 leaves promotes the increases of seed yield on 0.27-0.30 t per ha and oil yield on 0.12-0.13 t per ha.

Key words: sunflower, leached chernozem, foliar fertilizing, complex mineral fertilizers with microelements, yield, oil content of seeds, oil yield.

УДК 635.655:632.7(476)

ВИДОВОЙ СОСТАВ, РАСПРОСТРАНЕННОСТЬ И ДИНАМИКА ЧИСЛЕННОСТИ ФИТОФАГОВ В ПОСЕВАХ СОИ БЕЛАРУСИ

Маскимович Я.В., Немкевич М.Г.

223011, Минская область, Минский район, аг. Прилуки, ул. Мира, 2
РУП «Институт защиты растений»
belizr@tut.by

Энтомоакарокомплекс сои включает 38 видов членистоногих, относящихся к 17 семействам. К наиболее распространенным видам фитофагов относятся: обыкновенный паутинный клещ – *Tetranychus urticae* Koch., клубеньковые долгоносики – *Sitona lineatus* L., *S. crinitus* Steph. и *S. griseus* F., репейница – *Pyrameis cardui* L. В фазе примордиальные-первый тройчатый лист основной вред наносят перезимовавшие имаго клубеньковых долгоносиков, в бутонизацию посевы повреждаются гусеницами репейницы и имаго нового поколения клубеньковых долгоносиков. Заселение посевов сои обыкновенным паутинным клещом проходит в фазе формирования бобов. Структура доминирования и динамика численности доминантных видов существенно изменялась в посевах сои, возделываемой в разных агроклиматических условиях Беларуси.

Ключевые слова: соя, фитофаги, клубеньковые долгоносики, трипсы, репейница, паутинный клещ.

Введение. Соя – самая распространенная в мире высокобелковая культура, широко используемая в технических, кормовых и пищевых целях [8]. Расширение площадей под сою, нарушение севооборотов, систем обработки почвы, сокращение объемов средств защиты растений способствуют формированию и накоплению в посевах комплекса вредных насекомых разных таксономических групп [1]. По литературным данным в агроценозе сои широкое распространение получил целый комплекс фитофагов, которые заселяют посевы культуры в течение всего вегетационного периода [2, 10]. В настоящее время в Беларуси посевные площади культуры занимают 29 тыс. га. Однако соя имеет большие перспективы с точки зрения решения проблемы обеспечения животноводческого комплекса кормовыми культурами с высоким содержанием белка. До настоящего времени в республике не проводилось целенаправленных исследований по защите культуры от вредителей и болезней, которые в благоприятные для их развития годы могут снизить урожайность семян на 30-50% [3, 8]. Поэтому, изучение особенностей формирования вредной энтомоакарофауны соевого агроценоза актуально, и позволит целенаправленно обосновать мероприятия по контролю ее численности и развития.

Целью исследований являлось уточнение видового разнообразия сформировавшегося в агроценозах сои энтомоакарокомплекса, структуры доминирования, динамики численности доминантных видов. Для реализации поставленной цели потребовалось решить следующие задачи:

- установить видовой состав энтомоакарокомплекса агроценозов сои;
- изучить динамику численности доминантных видов вредителей в посевах сои.

Материал и методы исследований. Исследования проводили в 2015-2016 гг. на посевах сои, возделываемой в разных агроклиматических зонах Беларуси: Новая (производственные посевы ОАО «СГЦ «Западный»» Брестского р-на), Южная (полевые опыты РУП «Брестская областная опытная сельскохозяйственная станция», РУП «Полесский институт растениеводства»), Центральная (полевые опыты РУП

«Институт защиты растений», производственные посева СХУ «Бобровичи» УП Минскоблгаз Воложинского р-на Минской обл.). Для мониторинга энтомоакарокомплекса агроценозов сои использовались методы, принятые в энтомологии и защите растений: кошение энтомологическим сачком, отбор растительных и почвенных проб, наложение учетной рамки, использование почвенных ловушек Барбера [5, 6, 7, 9].

Результаты и обсуждение. В результате исследований 2015-2016 гг. установлено, что в агроценозах сои получили развитие 38 видов членистоногих. Таксономическая структура фауны беспозвоночных, обитающих в посевах сои, представлена насекомыми из 8 отрядов и 1 отрядом клещей, относящихся к 30 родам 17 семейств.

Из жесткокрылых (Coleoptera) получили развитие люпиновый (*Sitona griseus* F.), полосатый (*S. lineatus* L.) и щетинистый (*S. crinitus* Steph.) клубеньковые долгоносики. В течение вегетации в агроценозе сои присутствовали клопы (Hemiptera) – полевой (*Lygus pratensis* L.) и травяной (*L. regulipennis* Poppr.). Отряд равнокрылые (Homoptera) представлен двумя видами цикадок – полосатая (*Psammotettix striatus* L.) и шеститочечная (*Macrostelus laevis* Rib.). Выявлены вредители из отряда трипсы (Thysanoptera) – разноядный трипс (*Frankliniella intonsa* Trib.) и прямокрылые (Orthoptera) – кузнечик зеленый (*Tettigonia viridissima* L.) и певчий (*T. cantans* Füssl.). Листья сои повреждали гусеницы чешуекрылых вредителей (Lepidoptera) – перламутровка (*Argynnis* sp.), репейница (*Vanessa cardui* L.), выемчатокрылая бобовая моль (*Stomopteryx anthyllidella* Hb.), кистехвост (*Orgyia* sp.). Отряд Acariformes (Акариформные клещи) представлен обыкновенным паутиным клещом (*Tetranychus urticae* Koch.). Из насекомых отрядов Hymenoptera и Neuroptera присутствовали *Diaparsis* sp., *Trichomalus* sp., *Chrysopa carnea* Steph.

В результате исследований установлена сопряженность развития фитофагов в онтогенезе культуры. Перезимовавшие имаго клубеньковых долгоносиков вредят растениям сои в период всходов-образование первого тройчатого листа, когда повреждения апикальной меристемы конуса нарастания приводят к нарушению формирования вегетативной массы или гибели растений. Гусеницы репейницы и имаго нового поколения клубеньковых долгоносиков повреждают растения сои с фазы бутонизации (III декада июня), когда закладываются основные элементы структуры урожая (количество бобов на растении, количество семян в бобе). Заселение посевов сои обыкновенным паутиным клещом проходит в фазе формирования бобов (I-II декада августа), питание которого приводит к раннему опадению листы, препятствует наливу семян и снижает их массу.

Выявлено, что в посевах сои возделываемой в трех агроклиматических зонах Беларуси, структура доминирования и численность вредителей отличается.

В агроценозе культуры, возделываемой в Новой агроклиматической зоне, в годы исследований доминировали гусеницы репейницы (*Vanessa cardui* L.) и обыкновенный паутиный клещ (*Tetranychus urticae* Koch.).

В вегетационных условиях 2015 г. При численности гусениц репейницы в фазе бутонизации 0,3 ос./растение повреждено 10,2% растений. Численность гусениц вредителя в начале бутонизации сои в 2016 г. составляла 1,1 ос./растение, повреждено – 47,0% растений. Первые особи обыкновенного паутинового клеща в вегетационных условиях текущего года отмечены в первой декаде августа. По данным учета во второй декаде августа в фазе налив зерна численность фитофага составила 2,1 ос./растение при 63% заселенности растений.

В Южной агроклиматической зоне в агроценозе сои доминировали жуки клубеньковых долгоносиков, гусеницы репейницы, трипсы и обыкновенный паутиный клещ. В совместных опытах с РУП «Полесский институт растениеводства» на сое в фазе примордиальные листья в 2016 г. численность вышедших из зимовки клубеньковых долгоносиков составила 1,2-6,3 ос./м², поврежденность растений – 11-48%. По нашим наблюдениям, изначально вредители массово встречались в краевой полосе (10-20 м), а

затем происходило их распределение по всему массиву. Трипсы заселяли сою в первой декаде июня, в зависимости от сроков сева численность их колебалась от 1,8 до 3,4 ос./растение. В третьей декаде июля численность вредителей снизилась до 0,9-1,5 ос./растение. В РУП «Брестская областная сельскохозяйственная опытная станция» в период вегетации 2016 г. гусеницы репейницы наносили повреждения сое в конце бутонизации. Поврежденность растений составляла 23,3-28,3%. В фазе формирования бобов (3 декада июля) отмечена максимальная численность клубеньковых долгоносиков нового поколения – 24,4 ос./м², поврежденность растений составила 94,5%, при среднем балле 2,4. В вегетационных условиях 2015-2016 гг. паутинный клещ заселял сою во 2 декаде августа в период налива семян – созревание, средняя численность клещей составляла 14,6-20,0 ос./лист.

В посевах сои, возделываемой в Центральной агроклиматической зоне, в годы исследований доминировали жуки клубеньковых долгоносиков и паутинный клещ. В конце третьей декады мая 2015 г. на опытном поле РУП «Институт защиты растений» имаго долгоносиков (перезимовавшего поколения) встречались единично (0,1-0,2 ос./м²). В конце июля – начале августа численность долгоносиков нового поколения составила 1,5-2,0 ос./м². Поврежденность растений была на уровне 5%, что соответствует 1 баллу. В 2016 г. учеты численности вредителя показали, что в фазе первый тройчатый лист количество перезимовавших жуков клубеньковых долгоносиков не превышало 3,5 ос./м², которые повредили 24,5 % растений с интенсивностью повреждения 1 балл (5%). Во второй декаде августа производственные посевы сои СХУ «Бобровичи «УП «Минскоблгаз» Воложинского района начал заселять обыкновенный паутинный клещ. Плотность популяции вредителей составила 1,3 ос./лист при 32,6% заселенности посева.

На опытном поле РУП «Институт защиты растений» в 2015-2016 гг. на сорте сои Оресса (раннеспелый) изучалась динамика численности клещей в сопряженности с фенологией растений сои.

В вегетационных условиях 2015 г. обыкновенный паутинный клещ начал заселять растения сои в первой декаде августа в фазе формирование бобов. В этот период для развития вредителя сложились оптимальные погодные условия (среднесуточная температура воздуха +26,1 °С, что на +7,1 °С выше нормы, при полном отсутствии осадков). Заселение происходило начиная с краев поля, численность фитофагов составила 6,9 ос./лист (рис.).

Во второй декаде августа при установлении среднесуточной температуры воздуха +33,9 °С (на + 8,8 °С выше среднемесячных значений) численность клеща увеличилась до 16,8 ос./лист. В третьей декаде августа (температура – 24,9 °С, осадков – 0 мм) насчитывалось 20,0 ос./лист. При температуре воздуха +29,8 °С наблюдалось нарастание численности фитофага до 25,3 ос./лист (3 декада августа). Максимальная плотность 48,5 ос./лист была в фазе налив семян в 1 декаде сентября (при среднесуточной температуре воздуха +30,4 °С). В конце первой декады сентября численность клещей резко снизилась, самки последней генерации ушли в диапаузу, что вызвано понижением среднесуточной температуры воздуха до +13,1-+15,1 °С. В вегетационных условиях 2016 г. развитие обыкновенного паутинного клеща в агроценозе сои началось во второй декаде августа (фаза налив семян). Численность вредителя составила 1,9 ос./лист. При повышении среднесуточной температуры до +20 °С клещей увеличилась до 14,1 ос./растение. Через 7 суток при среднесуточной температуре +22,9 °С отмечена максимальная численность вредителя 47,1 ос./лист. В первой декаде сентября из-за жаркой и сухой погоды растения сои начали сбрасывать листву. На момент последнего учета облиственность растений была не более 15%. В этот период насчитывалось 30 ос./лист, среди которых количество диапаузирующих самок составляло 50-80%.

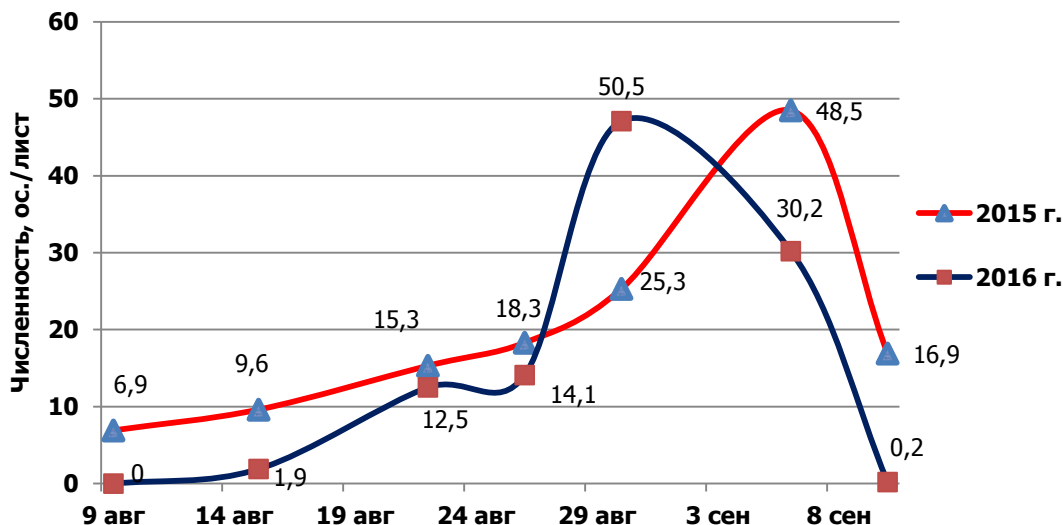


Рисунок – Динамика численности паутинного клеща в посевах сои сорта Ореса (полевые опыты, РУП «Институт защиты растений», 2015-2016 гг.)

Заключение. На основании результатов исследований установлено, что энтомоакарокомплекс в агроценозах сои включает 38 видов членистоногих. В условиях вегетации 2015-2016 гг. в Беларуси доминировали клубеньковые долгоносики, репейница и обыкновенный паутинный клещ. В ходе проведенных исследований установлена динамика численности обыкновенного паутинного клеща в сопряженности с фенологическими фазами растений сои. Выявлено, что на его развитие влияют погодные условия (температурный режим и количество осадков).

Благодарности. Работа выполнялась при поддержке Белорусского республиканского фонда фундаментальных исследований по заданию № Б16М-016 «Теоретическое обоснование мероприятий по защите сои от вредителей с учетом структуры их доминирования в разных агроклиматических зонах Беларуси» на 2016-2018 гг. под руководством доктора биологических наук, профессора, заведующего лабораторией энтомологии Трепашко Людмилы Ивановны.

Литература

1. Литвиненко Е.В. Энтомоакароценоз сои и совершенствование биологического метода контроля основных вредителей в условиях Центральной зоны Краснодарского края: автор. дисс. на соиск. учен. степени канд. биол. наук. – Краснодар, 2003. – 23 с.
2. Лукомец В.М., Пивень В.Т., Кочеруга А.В. Болезни, вредители и сорняки на посевах сои в Краснодарском крае и меры борьбы с ними / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://vniimk.ru/files/text/Maslichnie_kulturi/136/57055e309b3e12a871c0baf02bb2ba8a.pdf] – Дата обращения: 09.09.2014.
3. Лысенко Н.Н., Лысенко С.Н., Наумкин В.П. Экологические предпосылки формирования вредной энтомофауны соевого агроценоза в орловской области // Вестник Орел ГАУ. – 2012. – №2(35). – С. 2-10.
4. Методика выявления учета и прогноза вредителей и болезней зернобобовых культур и кормовых бобовых культур и анализ сроков борьбы с ними / Всесоюзный научно-исследовательский институт кормов. – М.: Колос, 1970. – 23 с.

5. Методические указания по регистрационным испытаниям инсектицидов, акарицидов, моллюскицидов, родентицидгов и феромонов в сельском хозяйстве / РУП «Ин-т защиты растений»; под ред. Л.И. Трепашко. – Прилуки, 2009. – 319 с.
6. Петруха О.П. Клубеньковые долгоносики // Методика учета и прогноза развития вредителей и болезней растений в Центрально-Черноземной полосе. – Воронеж, 1976. – С. 78-82.
7. Протравители семян кукурузы и зерновых культур для защиты посевов от проволочников / Л.И. Трепашко [и др.] // Защита растений: сб. науч. тр. / РУП «Институт защиты растений». – Несвиж. укрупн. тип. им. С. Будного, 2010. – Вып. 34. – С. 210-216.
8. Пушня М.В., Ширеня Ж.А., Титаренко Л.Н. Испытания биопрепаратов против вредителей сои М.В. Пушня, // Биологическая защита растений – основа стабилизации агроэкосистем: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 125-летию со дня рождения академика Н.И. Вавилова, Краснодар, 25-27 сент. 2012 г. – С. 147–149.
9. Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных: учеб. пособие для ун-тов – М.: Высш. школа, 1971. – 424 с.
10. Федорова С.Р. Вредная энтомофауна соевого агроценоза в Орловской области / [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [<http://journal.vniizbk.ru/journals/8/article10.pdf>] – Дата обращения: 11.09.2014.

SPECIES COMPOSITION, PREVALENCE AND DYNAMICS OF PHYTOPHAGES NUMBER IN SOYBEAN CROPS IN BELARUS
Maskimovich Ya.V., Nemkevich M.G.

Entomoacarocomplex of soybean includes 38 species of arthropods (Arthropoda) belonging to 17 families. The most prevailed are: *Tetranychus urticae* Koch.; *Sitona lineatus* L., *S. crinitus* Steph. and *S. griseus* F.; *Pyrameis cardui* L. At the phase primordium – the first ternate leaf, wintering weevil imagoes injury mainly the soybean crops, at budding phase the crops are damaged by cosmopolites and imago of a new weevil generation. Soybean crops are colonized by red spider mite at a phase of pod formation. The structure of dominance and the dominant species number dynamics have changed essentially in soybean crops, cultivated in the different agricultural and climatic environments in Belarus.

Key words: soybean, phytophags, tubercle weevil, trips, cosmopolite, red spider mite.

УДК 631.527.53(54)

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЯ СОВМЕСТНЫХ РОССИЙСКО-ТУРЕЦКИХ
ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Медведева Н.В., Рубанова О.А.

350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
ФГБНУ ВНИИМК

350040, г. Краснодар, ул. Ставропольская, 149
ФГБОУ ВО КубГУ
vadan_08@mail.ru

Результаты испытаний российско-турецких гибридов подсолнечника в условиях центральной зоны Краснодарского края показала перспективы выращивания шести гибридных комбинаций, имеющих урожайность от 4,06 до 4,73 т/га и продолжительность вегетационного периода от 106 до 130 суток.

Ключевые слова: совместные гибриды, материнские линии, отцовские линии, ЦМС-аналоги, восстановители фертильности пыльцы

Введение. В настоящее время в Российской Федерации осуществляется «Государственная программа развития сельского хозяйства,.. на 2013-2020» (Постановление Правительства №717 от 14.07.12, разработка Минсельхоза). В течение этого периода на отечественных сельхозпроизводителей возлагается задача по обеспечению продовольственной безопасности страны [5]. Учитывая возрастающие потребности отечественного рынка, селекционеры стремятся создавать ежегодно множество новых гибридов и сортов различных культурных растений. Известно, что повышение эффективности любой селекционной программы невозможно без привлечения нового генетического материала, в том числе и зарубежного происхождения. Во ВНИИМК осуществляются различные формы сотрудничества с иностранными селекционно-семеноводческими компаниями, среди которых имеют место обмен ЦМС-аналогами материнских линий подсолнечника с целью получения совместных гибридов способных представлять интерес для сельхозтоваропроизводителей, а также испытание новых импортных гибридов в местных условиях, которые в свою очередь могут выступать в качестве исходного материала для создания новых линий восстановителей фертильности пыльцы подсолнечника.

После ввода санкций международного сообщества против РФ, круг действующих партнёров существенно сузился. Однако, укрепление в последнее время экономических и технических связей между Россией и Турцией открывает возможности для осуществления взаимодействия и по вопросам селекции гибридов подсолнечника.

Цель работы заключалась в получении и оценке совместных российско-турецких гибридов по хозяйственно ценным признакам и продуктивности в районе г. Краснодара.

Материалы и методы. Исходным материалом служили 5 ЦМС-аналогов материнских линий турецкого происхождения (оригинатор компания «May seeds»): НА 89+5, НА 89+2, НА 89+2 OR8, НА 89+4 OR8, НА 89+0 OR5; и 8 отцовских линий селекции ВНИИМК: ВК 303, ВК 580, ВК 508, ВК 551, ВК 930, ВК 789, ЭОЛ 1, ЭОЛ 2 (последние две линии получены из генколлекции лаборатории генетики ВНИИМК).

Гибридизация подсолнечника проводилась в 2015 году в полевых условиях посредством искусственного переноса пыльцы с растений отцовских форм на соцветия ЦМС-аналогов материнских линий. Для защиты от случайного попадания пыльцы других генотипов подсолнечника использовались индивидуальные изоляторы (1), изготовленные из спанбонда.

Оценка гибридов подсолнечника на устойчивость к заразице (*Orobanche cumana* Wallr.) проводилась в осенне-зимний период в фитатронно-тепличном комплексе (ФТК) по методу А.Я. Панченко (1975) [3] при участии сотрудников лаборатории иммунитета и молекулярного маркирования.

Полевой опыт по изучению совместных гибридов подсолнечника проводился в 2016 году на центральной экспериментальной базе ВНИИМК (г. Краснодар) по принятой в институте методике в питомнике предварительного испытания гибридов (ПИГ). Посев семян производили селекционной кассетной сеялкой «HEGE 95 DT» с нормой высева из расчёта 60 тыс. семян на 1 га. Уборку опытных делянок осуществляли способом прямого комбайнирования комбайном «Wintersteiger classic». Общая площадь делянки – 28 м², учётная – 14 м². Повторность в опыте трёхкратная.

Фенологические наблюдения, биометрические измерения, учёт болезней и оценка урожайности гибридов проводили по стандартным методикам [1, 2, 4].

Масличность семян определялась методом ядерно-магнитного резонанса на ЯМР-анализаторе АМВ-1006М в отделе физических методов исследований ВНИИМК.

Результаты и обсуждения. В течение полевого сезона 2015 года были получены семена F₁ 25 совместных российско-турецких простых межлинейных гибридов подсолнечника.

В условиях фитотрона института в осенне-зимний период (2015-2016 гг.) проводилась оценка устойчивости растений гибридов к комплексу рас F, G, H заразицы (*Orobanche cumana* Wallr.). В среднем 78% растений каждого гибрида поражалось заразицей. Наименьшая степень поражения (около 31%) отмечена у гибридов отцовской формой которых выступала линия ВК 303 (рис.).

После предварительной оценки по устойчивости к заразице в условиях теплицы, для посева в питомнике испытания гибридов было отобрано 20 совместных гибридных комбинаций. Данные полевых наблюдений, учёта урожайности и масличности представлены в таблице.

Отличительной особенностью погодных условий вегетационного периода 2016 г. было обильное количество осадков первой декады июня (152,9 мм), в 2,5 раза превышающее средне-многолетнюю норму (67,0 мм), а также засушливый (среднее количество осадков 28,2 мм) и жаркий (средняя температура 27,2 °С) август (по данным метеостанции «Круглик», г. Краснодар).

Цветение у изучаемых гибридов наступало на 49-62-е сутки, а разница в продолжительности вегетационного периода составляла 24 дня: линии-восстановители фертильности пыльцы (Rf-линии) ЭОЛ 1 и ЭОЛ 2 способствуют увеличению продолжительности вегетационного периода. Так у гибридов на основе этих отцовских линий цветение наступало на 53 и 59 сутки, что отразилось на длительности вегетационного периода, который составил 126-130 суток.



Рисунок – Варианты поражения совместных гибридов подсолнечника заразой (*Orobanche cumana* Wallr.), ФТК осенне-зимний период 2015-2016 гг.

Отмечено, что Rf-линия ВК 789 обуславливает ускорение вегетационного периода гибридов от 1 до 13 суток. Самое раннее цветение в опыте наблюдалось у гибрида НА 890 OR5×ВК 789 – на 49 суток. Кроме этого использование данной линии в качестве опылителя способствовало снижению высоты растений гибридов подсолнечника примерно на 15-47 см по сравнению с растениями самого высокорослого в опыте гибрида (НА 890 OR5×ВК 930).

Погодные условия 2016 года способствовали распространению и развитию на подсолнечнике различных болезней: так избыточные осадки первой декады июня (152,9 мм) вызвали поражение растений ложной мучнистой росой (ЛМР (*Plasmopara halstedii* Novot.)), а кратковременное увлажнение и повышенная температура августа – сухой гнили корзинок (ризопус (грибы рода *Rhizopus* Ehred.)) и ржавчины (*Puccinia helianthi* Schwein.). На исследуемых гибридах проявлялись фомопсис, фомоз, альтернариоз, бактериозы.

Таблица – Характеристика гибридных комбинаций подсолнечника (ВНИИМК – «May seeds»)

ЦЭБ ВНИИМК 2016 г.

Гибрид	Вегетационный период, сутки	Период всходы-цветение, сутки	Высота растения, см	Урожайность, т/га	Масличность, %	Сбор масла, т/га
HA 89+5 × BK 789	106	51	122	2,40	44,6	0,96
HA 89+5 × BK 580	107	58	151	3,28	48,3	1,43
HA 89+5 × BK 551	116	59	145	2,19	49,6	0,98
HA 89+5 × BK 303	118	53	159	3,38	50,5	1,53
HA 89+5 × BK 930	119	59	158	2,78	47,5	1,18
HA 89+2 × BK 789	108	51	142	3,57	51,1	1,64
HA 89+2 × BK 580	109	57	159	4,09	50,6	1,86
HA 89+2 × BK 303	113	55	158	3,47	49,9	1,56
HA 89+2 × ЭОЛ 1	124	53	174	4,28	52,3	2,01
HA 89+2 × ЭОЛ 2	124	59	176	4,10	50,6	1,87
HA 89+2 × BK 508	129	62	162	3,24	50,3	1,47
HA 89+2 OR8 × BK 303	114	57	163	4,16	49,1	1,84
HA 89+2 OR8 × BK 930	115	59	161	4,06	51,1	1,87
HA 89+2 OR8 × BK 551	115	55	158	3,16	50,3	1,43
HA 89+4 OR8 × BK 580	115	56	147	3,20	50,1	1,44
HA 89+4 OR8 × BK 303	123	56	161	4,73	48,9	2,08
HA 89+4 OR8 × ЭОЛ 1	130	59	161	3,62	49,8	1,62
HA 89+0 OR5 × BK 789	115	49	154	3,26	48,7	1,43
HA 89+0 OR5 × BK 303	116	50	164	3,16	53,7	1,53
HA 89+0 OR5 × BK 930	120	54	169	3,17	50,1	1,43

В комбинациях, имеющих Rf-линии BK 303, ЭОЛ 1 и ЭОЛ 2 отсутствовали признаки появления ложной мучнистой росы, что вероятно, указывает на наличие у данных отцовских линий устойчивости к комплексу рас ЛМР. А также выделяется одна комбинация (HA 894 OR8×BK 303) на посевах которой к моменту созревания при визуальном осмотре не было выявлено больных растений.

Не смотря на значимость проявления морфологических признаков, зависящих от отцовских линий, основным показателем подсолнечника посевного остается его урожайность, определяемая материнской линией.

Высокую урожайность в пределах 4,06-4,73 т/га (см. табл.1) имеет 6 гибридов, полученных с использованием трех материнских турецких линий. Из таблицы видно, что максимальная урожайность и сбор масла (2,08 т/га) наблюдалась на делянках варианта, в котором отсутствовали внешние проявления болезней растений подсолнечника. Урожайность двух других материнских линий HA 895 и HA 890 OR5 в различных комбинациях с Rf-линиями не превышала 3,38 т/га семян и 1,67 т/га масла и была отмечена на фоне различных заболеваний подсолнечника. Хотя для гибрида HA 890 OR5×BK 303 масличность достигает максимального значения из всех имеющихся комбинаций – 53,7%, но урожайность не столь высокая (3,16 т/га).

Выводы. По результатам тестирования совместных российско-турецких гибридов, полученных с использованием материнских линий HA 89+2, HA 89+2 OR8, HA 89+4 OR8 выявлены гибридные комбинации с урожайностью на уровне лучших коммерческих гибридов – более 4,06 т/га. Перспективные турец-

кие линии будут направлены для дальнейшего изучения и использованы для селекционной работы.

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

Литература

1. Биология, селекция и возделывание подсолнечника / Тихонов О.И., Бочкарев Н.И., Дьяков А.Б. и др. – М.: Агропромиздат. 1991. – С. 95-96.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта; 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Панченко А.Я. Ранняя диагностика заразиоустойчивости при селекции и улучшающем семеноводстве подсолнечника // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1975. – №2. – С. 107-115.
4. Шкорич Др., Сейлер Дж., Лью Ж., Жан Ч.Ч., Миллер Дж.Ф., Шарле Л.Д. Генетика и селекция подсолнечника: международная монография. – Х.: НТМТ, 2015. – 520 с.
5. Правительственная программа импортозамещения в России. <http://zimport.ru/>

THE RESEARCH RESULTS FOR JOINT RUSSIAN-TURKISH SUNFLOWER HYBRIDS TESTED IN THE CENTRAL ZONE OF THE KRASNODAR REGION Medvedeva N.V., Rubanova O.A.

The research results for joint Russian-Turkish sunflower hybrids tested in the central zone of the Krasnodar region showed the perspectives to produce six hybrid combinations having yield from 4.06 to 4.73 t per ha and vegetative period duration from 106 to 130 days.

Key words: joint hybrids, maternal lines, paternal lines, CMS-analogs, pollen fertility restorer.

УДК 633.522 : [631.523 + 575.18]

НАСЛЕДОВАНИЕ ПРИЗНАКОВ ПОЛА У ЛИНЕЙНОСОРТОВЫХ И МЕЖСОРТОВЫХ ГИБРИДОВ ОДНОДОМНОЙ КОНОПЛИ

Мищенко С.В.

41400, Украина, Сумская обл., г. Глухов, ул. Терещенков, 45
Опытная станция лубяных культур Института сельского хозяйства
Северо-востока НААН Украины
serg_mischenko@mail.ru

Установлены особенности наследования признаков пола у линейносортовых и межсортовых гибридов однодомной конопли. Линейносортовые гибриды характеризуются наивысшим количеством однодомной феминизированной матерки в половой структуре.

Ключевые слова: конопля, однодомность, половые типы, гибрид, наследование.

Введение. В последнее время требования к исходному материалу конопли на первых этапах селекции усилились, поскольку он должен иметь в половой структуре подавляющее количество однодомной феминизированной матерки (допускается некоторое количество и настоящих однодомных феминизированных растений). Одновременно должна отсутствовать посконь однодомной конопли – прямой дестабилизатор признака однодомности. Это обусловлено международными требованиями к сортовой типичности в звеньях семеноводства.

Действенным методом расширения генетической основы исходного селекционного материала может стать использование самоопыленных линий с последующей их гибридизацией, которые в процессе инбридинга дифференцируются по ряду ценных признаков. Это направление в последнее время активно исследуется [1-4]. В процессе гибридизации самоопыленных линий наблюдается гетерозис, формообразование уникальных генотипов, которые проявляются в фенотипе с принципиально новыми селекционными признаками и свойствами, стабильным продуктивным потенциалом. При этом актуальным является изучение особенностей наследования признаков пола и возможности получения стабильного по признаку однодомности потомства.

Заметим, что в естественных условиях конопля является двудомным видом с выраженным половым диморфизмом. Женские растения (матерка) имеют компактное соцветие и женские цветки, мужские растения (посконь) имеют разреженный тип соцветия и мужские цветки. Согласно современной классификации [5, 6], в основу которой положены признаки габитуса и соотношение мужских и женских цветков в соцветии, половые типы однодомной конопли объединены в феминизированную группу (с компактным соцветием) и маскулинизированную (с разреженным соцветием) группу. К первой относятся: матерка однодомной конопли – все цветки женские, однодомная феминизированная матерка (ОФМ) – женские цветки преобладают, настоящие однодомные феминизированные растения (НОФР) – примерно одинаковое соотношение женских и мужских цветков, однодомная феминизированная посконь (ОФП) – мужские цветки преобладают, феминизированная посконь (ФП) – все цветки мужские.

По теории генотипического определения пола однодомной конопли [5, 6] причиной полиморфизма растений по первичным и вторичным признакам есть

явление множественного аллелизма генов пола половых хромосом. Объединение аллелей *IM* с любыми аллелями однодомности дает коноплю, гетерозиготную по признакам мужского и однодомного пола. Вследствие комбинации различных аллелей однодомности, а также сочетание их с аллелями *IF* образуется непрерывный ряд растений с габитусом от компактного типа матерки к разреженному типу поскони с различным соотношением на них мужских и женских цветков в зависимости от валентности генетических факторов аутосом комплекса *AG*, сочетающегося в процессе оплодотворения. Половой полиморфизм конопли – достаточно сложное генетически обусловленное явление, а создание стабильной по признаку однодомности популяции с преобладанием однодомной феминизированной матерки как ценного полового типа требует интенсивной селекционной работы.

Цель и задачи исследования – установить особенности наследования признаков пола у линейносортовых и межсортовых гибридов однодомной конопли первого поколения при условии опыления одним сортом-тестером; выделить лучший тип гибридов по содержанию однодомной феминизированной матерки и перспективный исходный материал.

Материал и методы. Исследования проводили на базе Опытной станции лубяных культур Института сельского хозяйства Северо-Востока НААН Украины. Для гибридизации использовали сорта Глуховская 58, Глесия, Золотоношская 15 и их самоопыленные линии I₄-I₆ (зависимо от наступления стабильности по селекционным признакам). Опыляли пыльцой сорта Глуховская 51, хорошую комбинационную способность которого установили ранее. Скрещивание проводили в условиях вегетационного домика (6 вариантов) с использованием групповых тканево-пленочных изоляторов. Кастрировали мужские цветки вручную. Анализировали потомство первого поколения в сравнении с родительскими формами в питомнике оценки при площади питания растений 30 × 5 см. Половые типы определяли по методике [6].

Результаты и обсуждение. Поскольку половая структура конопли характеризуется полиморфизмом, общеизвестно, что при скрещивании, даже однородных по половому составу форм, в потомстве появляются нежелательные с хозяйственной точки зрения типы. Так, наблюдается появление поскони однодомной конопли, которая дестабилизирует однодомность, феминизированной поскони, которая не содержит женских цветков в соцветии и не формирует семян, однодомной феминизированной поскони с весьма небольшой долей женских цветков и созревших семян. Постепенно опыление с указанными половыми типами меняет половую структуру, однородность популяции. Задача селекционеров заключается в создании исходного материала с существенным преобладанием однодомной феминизированной матерки (наиболее продуктивного и стабильного по однодомности типа), особенно на ранних этапах селекции, в частности в первом поколении гибридов.

Проведенный учет половых типов свидетельствует о различном характере наследования признаков пола при гибридизации сортов и их самоопыленных линий с одним сортом-тестером (Глуховская 51), который имеет хорошую общую комбинационную способность. По средним показателям содержания однодомной феминизированной матерки гибриды первого поколения могут превышать исходные родительские формы (табл.).

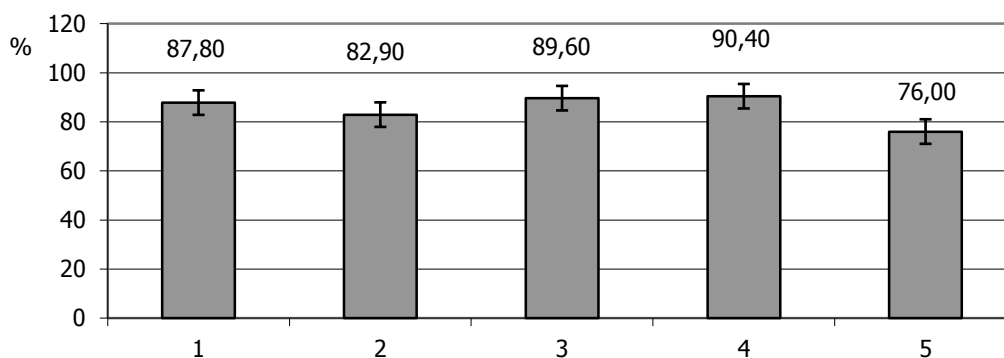
Таблица – Наследование признаков пола у линейносортовых и межсортовых гибридов конопля первого поколения, полученных от опыления одним сортом-тестером

Родительские формы и гибриды	Объем выборки, шт.	Показатель	Количество половых типов, %		
			ОФМ	НОФР	ОФП
Линейносортовые гибриды					
♀ I ₆ Глуховская 58	27	среднее	92,6	3,7	3,7
F ₁ I ₆ Глуховская 58 × Глуховская 51	51	среднее Min-Max размах вариации	92,2 90,5–93,3 2,8	7,8 6,7–9,5 2,8	0 0
♀ I ₄ Глесия	28	среднее	92,9	7,1	0
F ₁ I ₄ Глесия × Глуховская 51	202	среднее Min-Max размах вариации	93,1 85,0–100,0 15,0	6,4 0–15,0 15,0	0 0–2,5 2,5
♀ I ₆ Золотоношская 15	22	среднее	86,4	9,1	4,5
F ₁ I ₆ Золотоношская 15 × Глуховская 51	50	среднее Min-Max размах вариации	78,0 73,1–83,3 10,2	16,0 12,5–19,2 6,7	6,0 4,2–7,7 3,5
♂ Глуховская 51	205	среднее	79,5	11,2	9,3
Межсортовые гибриды					
♀ Глуховская 58	24	среднее	91,6	4,2	4,2
F ₁ Глуховская 58 × Глуховская 51	77	среднее Min-Max размах вариации	87,0 82,4–90,9 8,5	6,5 4,5–9,5 5,0	6,5 0–11,8 11,8
♀ Глесия	51	среднее	92,2	7,8	0
F ₁ Глесия × Глуховская 51	249	среднее Min-Max размах вариации	87,6 61,2–100,0 38,8	8,8 0–24,5 22,1	3,2 0–14,3 14,3
♀ Золотоношская 15	23	среднее	82,6	8,7	8,7
F ₁ Золотоношская 15 × Глуховская 51	54	среднее Min-Max размах вариации	74,1 64,3–84,6 20,3	18,5 7,7–28,6 20,9	7,4 7,1–7,7 0,6
♂ Глуховская 51	205	среднее	79,5	11,2	9,3

среднее, 2015–2016 гг.

Гибрид I₆ Глуховская 58 × Глуховская 51 превышает отцовскую форму (содержит 92,2% указанного полового типа) при отсутствии однодомной феминизированной поскони и феминизированной поскони, I₄ Глесия × Глуховская 51 (содержит 93,1% основного полового типа) превышает обе родительские формы. Гибрид I₆ Золотоношская 15 × Глуховская 51 уступает родительским формам и содержит 16,0% настоящих однодомных феминизированных растений. Среди межсортовых гибридов отцовскую форму превышает гибрид Глесия × Глуховская 51, но он имеет в среднем 0,4% однодомной феминизированной поскони.

Анализ потомства гибридов свидетельствует о лучших результатах линейносортовых гибридов в сравнении с межсортовыми (см. табл., рис.). Считаем, что это является следствием выравниваемости и стабильности самоопыленных линий (материнских форм) по полу, что они приобрели в результате длительного инбридинга и направленного отбора семей. В пользу этого тезиса свидетельствуют минимальные и максимальные значения, полученные среди семей, и размах вариации (R = Max-Min). В линейносортовых гибридов данные параметры значительно ниже, чем в межсортовых. Низкой вариабельностью характеризуются гибриды, полученные в результате скрещивания сорта Глуховская 58 и его самоопыленных линий, а самой высокой – гибриды, полученные в результате скрещивания сорта Глесия и его самоопыленных линий с тестером-опылителем (см. табл.).



- 1 – сортолинейные гибриды
- 2 – межсортовые гибриды
- 3 – гибриды, полученные от самоопыленных линий и сорта Глуховская 58
- 4 – гибриды, полученные от самоопыленных линий и сорта Глесия
- 5 – гибриды, полученные от самоопыленных линий и сорта Золотоношская 15

Рисунок – Количество растений однодомной феминизированной материки в группах гибридов, % (среднее, 2015–2016 гг.)

Следует отметить, что лучшим вариантом оказался гибрид I₄ Глесия × Глуховская 51, в половом составе которого 93,1% однодомной феминизированной материки, 6,4% настоящих однодомных феминизированных растений и 0,5% однодомной феминизированной поскони, в пределах семей эти показатели составляют 85,0-100,0, 0-15,0 и 0-2,5% соответственно. Таким образом, характерным признаком сорта Глесия и его самоопыленных линий является способность давать при гибридизации потомство со 100%-ми однодомной феминизированной материки. Наименьшее количество исследуемого полового типа в гибриде Золотоношская 15 × Глуховская 51. Примечательно, что половых типов с маскулинизированной группы, в т. ч. и поскони однодомной конопля (мужских особей) не вы-

явлено в исследуемом материале.

Подтверждением эффективности линейносортной гибридизации является созданный новый сорт Гармония, который успешно проходит конкурсное сортоиспытание и по ряду селекционных признаков превышает сорт-стандарт.

Заключение. В первом поколении гибридов, полученных в результате скрещивания растений однодомной феминизированной материки, признаки пола смещаются в сторону женского. Большую селекционную ценность имеют линейносортные гибриды по сравнению с межсортными (при условии скрещивания различных сортов и их самоопыленных линий с одним сортом-тестером). Выделен наиболее перспективный по полу гибрид – I₄ Глесия × Глуховская 51. Уже с F₁ целесообразно проводить не улучшающий отбор по половому составу, а поддерживающий, уделяя больше внимания другим ценным селекционным признакам.

Литература

1. Лайко И.М., Вировец В.Г., Мищенко С.В. и др. Обоснование создания самоопыленных линий ненаркотической конопли для селекции на повышение масличности // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – Краснодар, 2014. – Вып. 1 (157–158). – С. 27–31.
2. Мищенко С.В. Особенности наследования масличности семян у гибридов ненаркотической конопли // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – Краснодар, 2014. – Вып. 2 (159–160). – С. 70–75.
3. Мищенко С.В. Наследование признаков эколого-географического типа у рецiproкных сортолинейных, линейносортных и межлинейных гибридов конопли // Конкурентная способность отечественных гибридов, сортов и технологии возделывания масличных культур: сб. материалов 8-й междунар. конф. молодых учёных и специалистов. – Краснодар, 2015. – С. 94–98.
4. Мищенко С.В., Лайко И.М. Изменчивость количественных признаков линейных гибридов конопли F₁–F₃ среднерусского и южного эколого-географических типов // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. – 2016. – № 2 (34). – С. 30–36.
5. Мигаль Н.Д. Генотипическое определение пола конопли. IV. Однодомная конопля // Генетика. – 1986. – Т. 22, № 8. – С. 2115–2125.
6. Мигаль Н.Д. Генетика пола конопли. – Глухов, 1992. – 214 с.

THE INHERITANCE OF SEX CHARACTERISTICS IN LINE×VARIETY AND INTERVARIETY HYBRIDS OF MONOECIOUS HEMP

Mishchenko S.V.

Specifics of sex characters inheritance in variety×line and intervariety hybrids of monoecious hemp were established. The highest quantity of monoecious feminized pistillate hemp in sex structure have variety×line hybrids.

Key words: hemp, monoecious, sexual types, hybrid, inheritance.

УДК 633.635

**ПРОДУКТИВНОСТЬ СОИ СОРТА СВЕТЛАЯ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ ПРИМЕНЕНИЯ БАКТЕРИАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
И УРОВНЯ КИСЛОТНОСТИ ПОЧВЫ**

Панова Я.Э.

156530, Костромская область, Костромской район, п. Караваево, Учебный городок, д. 34
ФГБОУ ВО Костромская ГСХА
pano444ka@mail.ru

С 2007 г. в Костромской области ведется работа по разработке ресурсосберегающей технологии для сортов сои северного экотипа. В настоящей статье представлены результаты полевого производственного опыта, показана высокая продуктивность сои сорта Светлая при применении в предпосевной обработке семян сои специфической микрофлоры производственного типа.

Ключевые слова: соя, сорт Светлая, штаммы ризобий, структура урожая, биологическая урожайность.

В каждом сельскохозяйственном предприятии Костромской области в соответствии с общей культурой земледелия, обеспеченностью оборотными средствами и технологической оснащенностью, необходимо заниматься возделыванием зернобобовых культур: горохом полевым, узколистным люпином, сортами сои северного экотипа [1].

В 2016 году в Государственный реестр селекционных достижений включено (содержится) 7 сортов гороха полевого, 19 сортов люпина кормового (узколистного) и всего 3 сорта сои, допущенные к использованию по 2 региону и, следовательно, рекомендованные Государственной комиссией к производству на территории Костромской области. При этом площадь под зернобобовыми культурами в 2016 году, согласно статистическим данным [2], составила 2330 га, из них 1646 га под традиционной для Нечерноземья культурой – горох полевой и 14 га под соей. Остальные площади занимают бобово-злаковые и злаково-бобовые смеси (вико-овсяная, горохо-овсяная, вико-ячменная, горохо-ячменная смеси).

При этом, все большую популярность приобретает соя, как в южных регионах, так и в северных широтах. Учитывая требования сои к почвенному плодородию, в 2015 году была проведена работа по подбору поля севооборота, соответствующего биологическим требованиям культуры. В 2016 году сою выращивали на семенные цели в условиях Костромского района на базе ООО «Мечта». Цель исследовательской работы состояла в определении влияния штаммов ризобий производственного типа, а также других бактериальных удобрений, на продуктивность растений сои сорта Светлая.

На опытном участке в 2016 году было проведено испытание двух штаммов бактерий сои рода *Rhizobium* (6406, 645a) и бактериального препарата «Стимикс Семя Соя», представленных нам для исследований ВНИИ сельскохозяйственной микробиологии (г. Санкт-Петербург) и ГК «Биоцентр» (г. Ростов-на-Дону) в рамках двухфакторного полевого опыта.

Фактор А – кислотность.

Фактор В – удобрение (2 наименования бактериальных удобрений и 1 бактериального препарата).

1. Контроль (без обработки)
 2. Бактериальное удобрение (6406)
 3. Бактериальное удобрение (645а)
 4. Бактериальный препарат («Стимикс Семя Соя»)
- Обработка растений бактериальными удобрениями и препаратом проводилась непосредственно перед высевом семенного материала по следующей схеме (рис. 1).

A																												
B	1	2	3	4					1	2	3	4					1	2	3	4					1	2	3	4
	2	3	4	1					2	3	4	1					2	3	4	1					2	3	4	1
	3	4	1	2					3	4	1	2					3	4	1	2					3	4	1	2
	4	1	2	3					4	1	2	3					4	1	2	3					4	1	2	3
I				II				III				IV																

Рисунок 1 – План размещения вариантов производственного опыта

Учетная площадь делянки – 50 м², повторность четырехкратная, размещение делянок рендомизированное, общая площадь опыта 1500 м². Препарат «Стимикс Семя Соя» включает живые культуры микроорганизмов, подобранных специально для сои и содержит ассоциативные азотфиксирующие бактерии. Препарат предназначен для решения следующих основных задач:

- борьба с бактериальными, грибными и смешанными бактериально-грибными инфекциями растений и почвы;
- обогащение почвы агрономически ценными микроорганизмами (это, прежде всего, азотфиксирующие бактерии);
- ускоренное разложение (деструкция) растительных остатков;
- разуплотнение (биологическое рыхление) почвы;
- повышение иммунитета растений (устойчивости к погодно-климатическим стрессам, болезням и вредителям);
- управляемое стимулирование процессов роста и развития растения на всех этапах его онтогенеза (от зародыша до репродуктивной фазы).

Все препараты использовались для предпосевной обработки семенного материала: штаммы ризоторфина в дозе нормой 100 г/га, а стимикс – 1л/тонну семян непосредственно перед посевом.

Почва опытного участка дерново-подзолистая легкосуглинистая, один контур с реакцией почвенного раствора – рН сол. 5,9 (близкая к нейтральной), другой – 6,2 (нейтральная). Содержание подвижного фосфора и обменного калия высокое. Кислая реакция почвы является одним из главных факторов, ограничивающих активность бобово-ризобияльного комплекса. Для большинства видов бобовых растений, в том числе и сои, симбиоз с клубеньковыми бактериями оптимален при рН 6,5-7,5. У сои высокая активность симбиоза выражается в формировании большого количества крупных розовых клубеньков с большим содержанием леггемоглобина, способного усваивать большое количество азота воздуха

необходимого для формирования урожая семян. При этом важно было установить составляющие урожайности элементы ее структуры в зависимости от применяемых в опыте препаратов.

На участке с более низким уровнем рН наблюдали существенные различия продуктивности посевов сои по вариантам опыта. Во-первых, использование бактериальных удобрений позволило увеличить полевую всхожесть семян, что отразилось на густоте стояния растений: на 22%, 21% и 17% соответственно расположению вариантов опыта в таблице 1, возросло количество растений на квадратном метре в сравнении с контролем. Наибольшая густота была сформирована на варианте с использованием штамма 640б.

Таблица 1 – Элементы структуры урожая и урожайность сои сорта Светлая на участке с кислотностью рН 5,9.

Варианты	Число раст., шт./м ²	Число бобов шт./раст.	Число семян в бобе, шт.	Масса семян г/раст.	Биол. урожай-ть, т/га	Прибавка к контролю, т/га
Контроль	51,7	36,2	2,12	3,7	1,913	-
Штамм 640б	63,1	36,8	2,88	9,42	4,480	+2,58
Штамм 645а	62,5	64,8	2,89	9,72	6,063	+4,15
Стимикс Соя	60,4	45,2	2,44	7,42	4,470	+2,56
НСР ₀₅	15,9	12,7	0,7	2,1	1,2	-

Во-вторых, использование вышеуказанных препаратов активизировало потенциал растения в закладке большего количества бобов на растении: увеличение составило 2%, 79% и 25% соответственно. Наибольшее количество бобов на растении было отмечено на варианте с применением штамма 645а.

В-третьих, использование производственных штаммов ризобий ВНИИСХМ может существенно, на 36% увеличить число семян в бобе и, в разы - массу семян в растении (в 2,5-2,6 раза соответственно по 640б и 645а инокулятам). Процент увеличения получился значительным, притом, что число семян в бобе является сортовым признаком, т.е. стабильной величиной. Применение препарата «Стимикс Семя Соя» также позволило увеличить число семян в бобе на 15% и нарастить массу семян в 2 раза.

Таким образом, представив все слагаемые биологической урожайности сои в нашем опыте, можно отметить, что на всех вариантах в сравнении с контролем наблюдалась прибавка урожайности. Наибольшая прибавка отмечена в варианте со штаммом 645а (+4,2 т/га). В 2016 году мы наблюдали максимальную урожайность и практически очень высокий уровень реализации соей своего генотипа в условиях Костромской области (рис. 2).

На участке с нейтральной реакцией почвенного раствора различия в продуктивности посевов сои по вариантам опыта менее выражены.



Рисунок 2 – Посевы сои сорта Светлая, штамм 645а.

Как видно из таблицы 2, положительное влияние бактериальных препаратов на продуктивность сои сорта Светлая в первую очередь отразилось в формировании большего числа бобов на растении (на 35%, 93%, 23% соответственно). Существенную прибавку урожайности на 3,7 т/га к контролю обеспечило применение штаммов ризобий 640б и 645а, на 2,0 т/га – препарата «Стимикс Семя Соя». По полученным данным можно отметить существенное положительное влияние на структуру урожая 2016 года всех бактериальных препаратов.

Таблица 2 – Элементы структуры урожая и урожайность сои сорта Светлая на участке с кислотностью рН 6,2

Варианты	Число раст., шт./м ²	Число бобов шт./раст.	Число семян в бобе, шт.	Масса семян г/раст.	Биол. урожай-ть, т/га	Прибавка к контролю, т/га
Контроль	55,2	33,6	2,40	3,9	2,2	-
Штамм 640 б	61,8	45,4	2,54	9,4	5,8	+3,7
Штамм 645а	60,2	65,1	2,88	9,8	5,9	+3,7
Стимикс Соя	61,0	41,4	2,40	6,9	4,1	+2,0
НСР ₀₅	15,8	12,8	0,7	2,1	1,3	-

Погодные условия лета 2016 года были умеренно-теплые. Последний месяц лета и начало осени наоборот отличалось чрезмерной влажностью. В свою очередь это позволило сформировать хороший урожай семян сои.

Также в 2016 году, в сравнении с двумя предыдущими годами проведения экспериментов с посевами сои в Костромском районе сформирована наибольшая урожайность, что возможно связано с продуцированием биологически активных веществ, положительно влияющих на рост и развитие агроценозов сои.

Так, в 2015 году хозяйственная урожайность в амбарном весе в ООО «Мечта» составила 1,5 т/га (биологическая урожайность 2,3 т/га), что позволило Костромской области войти в «Рейтинг субъектов Российской Федерации по про-

изводству и урожайности сои», опубликованный на Агрономическом совещании в Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации. В 2016 году хозяйственная урожайность в амбарном весе составила 2,2 т/га (биологическая урожайность 4,4 т/га).

Таким образом, полученные результаты исследований позволяют сделать вывод о том, что применение штаммов ризобий 640б, 645а и препарата «Стимикс Семя Соя» в предпосевной обработке семян оказало положительное влияние на структуру урожая и биологическую урожайность растений сои сорта Светлая.

Благодарности. Данная научная работа проводилась под руководством доктора с.-х. наук, профессора ФГБУ ВО Костромская ГСХА Демьяновой-Рой Г.Б.

Литература

1. Демьянова-Рой Г.Б., Панова Я.Э. Значение зернобобовых культур для сельскохозяйственного производства Костромской области // Актуальные проблемы науки в агропромышленном комплексе: сборник статей 66-й международной научно-практической конференции: в 3 т. — Караваево: Костромская ГСХА, 2014.

2. Территориальный орган Федеральной службы государственной статистики по Костромской области (Костромастат). Сельское хозяйство Костромской области Том 1//Растениеводство: Статистический сборник – Кострома. - 2016. – С. 4.

3. <http://stimix.ru/produkcija/stimix/92-stimiksy-v-rastenievodstve.html>.

THE PRODUCTIVITY OF SOYBEAN VARIETY SVETLAYA DEPENDING ON THE USING OF BACTERIAL FERTILIZERS AND THE ACIDITY LEVEL OF THE SOIL

Panova Y.E.

Since 2007 in the Kostroma region is working on developing resource-saving technologies for soybean varieties of the Northern ecotype. Gradually the studies on the selection of varieties with high adaptive performance, stable productivity, the ability of soybean to carry out the biological fixation of atmospheric nitrogen based on the most active production strains. This article presents the results of field work experience, the high productivity of soybean varieties Light when used in the pre-sowing treatment of soybean seeds specific microflora production type.

Key words: soy, variety Svetlaya, strains of rhizobia, crop structure, biological productivity.

УДК: 633.854.78:631.5:631.445.4(470.63)

**ФОРМИРОВАНИЕ ПРОДУКТИВНОСТИ ПОДСОЛНЕЧНИКА
ПРИ РАЗЛИЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ
НА ЧЕРНОЗЁМЕ ОБЫКНОВЕННОМ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ**

Паньков Ю.И.

356241, Ставропольский край, Шпаковский район, г. Михайловск, ул. Никонова, д. 49
ФГБНУ Ставропольский НИИ сельского хозяйства
sniishiac@mail.ru

Исследованиями по формированию продуктивности подсолнечника при различных технологиях возделывания установлено, что на чернозёме обыкновенном Центрального Предкавказья при технологии No-till отмечается большее накопление влаги в сравнении с традиционной при оптимальных параметрах плотности почвы. Различные дозы удобрения в применяемых технологиях возделывания оказали определенное влияние на урожайность культуры и в среднем за три года исследований прибавка урожая от внесения расчетной дозы удобрений составила 0,12 т/га.

Ключевые слова: технология без обработки почвы, No-till, традиционная технология, удобрения, подсолнечник, урожайность, качество урожая

Одной из первоочередных задач сельскохозяйственного производства является внедрение ресурсосберегающих экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур, в том числе подсолнечника. Большой научный и практический интерес представляет технология возделывания подсолнечника без обработки почвы [3, 4, 6]. В связи с этим, целью наших исследований являлось изучение формирования агрофизических параметров почвы при технологиях традиционной (контроль) и без обработки почвы (No-till), а также их влияние на урожайность подсолнечника при различных дозах удобрений.

Исследования проводились в 2012-2015 гг. на опытном поле Ставропольского научно-исследовательского института сельского хозяйства, расположенном в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья. Характерной особенностью зоны является неустойчивое увлажнение по годам и неравномерность выпадения осадков в течение года. Сумма эффективных температур 3000-3200 °С. Годовое количество осадков составляет 520-560 мм, в том числе за вегетационный период – 400-450 мм. Гидротермический коэффициент составляет 0,9-1,1. Продолжительность безморозного периода 180-185 дней [1].

Погода в 2012-2013 сельскохозяйственном году отличалась малым количеством снега зимой, умеренными осадками при посеве и вегетации подсолнечника и ливневыми дождями во время налива и созревания семян. В 2013-2014 году январь и февраль были снежными, во время посева и в начале вегетации наблюдались ливневые дожди, которые в мае превысили климатическую норму в 3 раза. 2014-2015 сельскохозяйственный год охарактеризовался как недостаточно благоприятным: зима тёплая с малым количеством осадков, весна – достаточно увлажнённая, превышение нормы в 3 раза, осадки ливневого характера, однако май-август и весь вегетационный период подсол-

нечника, наблюдалось иссушение почвы, связанной с атмосферной засухой, что частично привело к уменьшению урожайности подсолнечника.

Почва опытного участка – чернозем обыкновенный мощный среднесуглинистый, с низким содержанием гумуса – 3,95%, средним содержанием подвижного фосфора – 18,2 мг/кг (по Мачигину) и средней обеспеченностью обменным калием – 222 мг/кг.

Полевые опыты проводились в 4-х польном севообороте со следующим чередованием культур: соя, озимая пшеница, подсолнечник, кукуруза. Севооборот развёрнут в пространстве всеми полями. В опыте деланки размещены в 2 яруса. Первый ярус – общепринятая технология, второй – No-till. Повторность опыта трёхкратная, площадь деланки 300 м², учётная 110 м². Учеты и наблюдения проводили общепринятыми методами, согласно методическим указаниям в изложении Б.А. Доспехова [2].

В полевом опыте применялась общепринятая технология возделывания подсолнечника с обработкой почвы, рекомендованной научными учреждениями региона (вспашка зяби, весеннее боронование, предпосевная культивация) и технология без обработки почвы.

Посев семян подсолнечника (гербицидоустойчивый гибрид Тристан) осуществляли сеялкой «Оптима» по общепринятой технологии, по нулевой – специальной сеялкой прямого посева «Жимитал». В обоих случаях посев проводили в третьей декаде апреля, способ посева широкорядный с нормой высева семян 60 тыс. шт./га, глубина заделки 5-6 см. Для борьбы с сорняками посеvy подсолнечника в фазе 5-6 листьев обрабатывали гербицидом Евро-Лайтнинг – 1,2 л/га.

В контрольном варианте при обеих технологиях возделывания подсолнечника удобрения не вносили. Рекомендованную научными учреждениями региона дозу удобрений (N₃₂P₃₂K₃₂) вносили сеялкой одновременно с посевом (200 кг нитроаммофоски). Расчётную дозу удобрений (N₇₂P₅₈K₃₂), на получение 2,5 т/га вносили частями: 50 кг аммофоса в смеси со 100 кг аммиачной селитры под предпосевную культивацию при общепринятой технологии и по стерне озимой пшеницы при нулевой технологии, одновременно с посевом 200 кг/га нитроаммофоски [7].

В наших исследованиях растительные остатки озимой пшеницы, как предшественника, оставленные на поверхности почвы и скошенные во время уборки по нулевой технологии на высоком срезе (20-25 см), способствовали большему накоплению почвенной влаги в зимнее время и лучшему её сохранению в течение всего периода вегетации подсолнечника. В среднем за годы исследований высота снежного покрова в зимнее время по нулевой технологии составила 36,4 см, а по традиционной технологии – 10,7 см, или в 3,1 раза меньше. При этом сход снега в первом случае наблюдался на 26 дней позже, что способствовало не только большему накоплению влаги, но и лучшему её сохранению в почве в течении вегетационного периода.

Перед посевом подсолнечника в метровом слое почвы по традиционной технологии содержалось 151 мм, а по нулевой технологии 168 мм продуктивной влаги. В течение вегетации подсолнечника по нулевой технологии содержание влаги в почве было больше, чем по традиционной. В фазе цветения разница между вариантами составила в среднем 15 мм (19%), а к уборке – 5 мм (6%) (табл. 1).

Таблица 1 – Содержание продуктивной влаги в метровом слое почвы при различных технологиях возделывания подсолнечника, мм
среднее 2012-2015 гг.

Технология	Период определения		
	посев	цветение	уборка
Традиционная (контроль)	151	64	72
Без обработки почвы	168	79	77
Разница: мм	+17	+15	+5
%	11,2	23,4	6,9
НСР ₀₅	7,9	4,1	4,0

По данным И.Б. Ревута [5] оптимальная плотность черноземных почв для роста и развития растений пропашных культур находится в пределах от 1,10 до 1,25 г/см³. В наших исследованиях, по традиционной технологии плотность слоя почвы 0-30 см после вспашки перед уходом в зиму и весной до посева была чрезмерно рыхлой, что вызывает повышенную аэрацию и снижает её водоудерживающую способность (табл. 2).

Таблица 2 – Динамика плотности почвы при различных технологиях возделывания подсолнечника, г/см³
среднее за 2012-2015 гг.

Технология	Слой почвы, см	Период отбора				
		уход в зиму	весна	посев	цветение	уборка
Традиционная (контроль)	0-10	0,82	0,74	0,95	1,29	1,11
	10-20	0,84	0,75	0,97	1,35	1,22
	20-30	1,02	1,03	1,11	1,39	1,22
Без обработки почвы	0-10	1,12	1,06	1,13	1,24	1,08
	10-20	1,16	1,13	1,21	1,28	1,17
	20-30	1,23	1,16	1,23	1,33	1,25
НСР ₀₅		0,06	0,05	0,07	0,08	0,07

При нулевой технологии плотность почвы с осени и в течение всего периода вегетации подсолнечника находилась в пределах оптимальных значений, что создаёт благоприятные условия для накопления, сохранения влаги и роста растений подсолнечника.

Содержание нитратного азота по всему почвенному профилю перед посевом по обеим технологиям было очень низким. При этом большее содержание этого элемента наблюдалось при традиционной технологии. При нулевой технологии более высокое содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-10 см, это связано с внесением этого элемента на глубину заделки семян при посеве или вразброс по поверхности поля. По традиционной технологии фосфор более равномерно распределён по глубине, что обусловлено перемещением слоев почвы при вспашке. По содержанию доступного калия по профилю почвы существенных различий между технологиями не наблюдается, но по технологии без обработки почвы в расчётной дозе удобрений в 0-10 см слое почвы, этого элемента содержится немного больше, чем по традиционной технологии возделывания (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние технологии возделывания подсолнечника на содержание подвижных элементов питания в слое почвы 0-10 см перед посевом, мг/кг

среднее за 2012-2015 гг.

Технология	Доза удобрений	Элементы питания		
		NO ₃	P ₂ O ₅	K ₂ O
Традиционная (контроль)	без удобрений	4,2	20,4	280
	рекомендованная	4,2	22,7	269
	расчётная	4,3	22,1	269
Без обработки почвы	без удобрений	3,6	24,7	280
	рекомендованная	3,5	26,3	261
	расчётная	3,5	27,0	285

В период с 2012-2015 гг. эрозионная устойчивость почвы, определённая по методике Е.И. Шиятого [8], по нулевой технологии, благодаря наличию на поверхности от 301 до 334 шт./м² растительных остатков предшественника (озимой пшеницы), характеризуется как ветроустойчивая (Q<50 г), а по традиционной технологии, вследствие запашки растительных остатков в почву, – не ветроустойчивая (Q>120 г). То есть, сохранение растительных остатков на поверхности почвы является эффективным приемом защиты почвы от ветровой эрозии.

Отмечается, что в фазу 4-6 листьев по всем биометрическим показателям (площади листьев, массе и линейному росту растений) по обеим технологиям наблюдалось некоторое преимущество удобренных вариантов над контролем, где удобрения не вносили (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние технологии возделывания и удобрений на развитие растений подсолнечника в фазе 4-6 листьев

среднее за 2012-2015 гг.

Технология	Доза удобрения	Количество растений, шт/м ²	Масса одного растения, г	Листовой индекс м ² /м ²	Высота растения, см
Традиционная (контроль)	без удобрений	5,2	29,0	0,27	23,2
	рекомендованная	5,3	54,1	0,55	28,0
	расчетная	5,3	46,3	0,50	26,8
Без обработки почвы	без удобрений	5,2	24,4	0,27	21,5
	рекомендованная	5,5	40,3	0,43	25,2
	расчетная	5,3	39,9	0,43	25,8

Значимость технологий проявились в их влиянии на урожайность семян подсолнечника, которая по обеим технологиям возделывания и дозам внесения удобрений была в пределах ошибки опыта, за исключением 2015 года, где на фоне традиционной технологии без внесения удобрений увеличение урожайности подсолнечника в сравнении с технологией No-till составило 0,28 т/га. Это вызвано недостатком влаги в зимний и вегетационный период, а также ввиду иссушения почвы, связанного с атмосферной засухой, что и привело к уменьшению урожайности в варианте технологии без обработки почвы (табл. 5).

Таблица 5 – Влияние технологий возделывания и удобрений на урожайность семян подсолнечника, т/га

Технология	Доза удобрений	Год			Среднее по годам	
		2013	2014	2015		
Традиционная (контроль)	без удобрений	2,69	1,81	1,77	2,09	
	рекомендованная	2,61	1,89	2,04	2,18	
	расчетная	2,56	1,94	2,23	2,24	
Без обработки почвы (No-till)	без удобрений	2,75	1,92	1,49	2,05	
	рекомендованная	2,63	1,98	2,06	2,22	
	расчетная	2,63	1,94	2,42	2,33	
НСР ₀₅		Fф < FT		Fф < FT	0,25	0,12

Анализ результатов исследований показывает тенденцию увеличения урожайности подсолнечника при технологии без обработки почвы в сравнении с традиционной. В среднем за весь период исследований наименьшая существенная разница между технологиями составило 0,12 т/га.

Исследование по выявлению влияния технологии возделывания подсолнечника и удобрений на качество масла семян подсолнечника позволили установить, что в процентном содержании жирных кислот произошли незначительные изменения в составе подсолнечного масла по технологиям и дозам удобрений (табл. 6).

Таблица 6 – Содержание жирных кислот в масле семян подсолнечника при различных технологиях возделывания и дозах удобрений, %

Жирная кислота	Технология					
	традиционная (контроль)			без обработки почвы (No-till)		
	без удобрений	рекомендованная	расчетная	без удобрений	рекомендованная	расчетная
Линолевая	57,26	51,30	51,95	61,06	52,16	50,82
Олеиновая	31,04	37,32	36,74	27,19	36,43	37,42
Пальмитиновая	6,96	6,06	6,29	7,56	6,19	6,24
Стеариновая	3,02	3,65	3,38	2,57	3,56	3,86
Линоленовая	0,12	0,05	0,05	0,07	0,05	0,04
Кислоты <1%	1,6	1,62	1,59	1,55	1,61	1,62
Всего	100	100	100	100	100	100
Масличность семян %	46,7	43,8	45,3	47,6	44,2	44,5

Различия в среднем по всем жирным кислотам, и в общем по масличности, по технологиям прослеживаются незначительные. Однако в масле подсолнечника, важным показателем является содержание олеиновой кислоты и здесь преимущество за технологией без обработки почвы с расчетной дозой удобрений.

Таким образом, технология без обработки почвы в формировании урожая подсолнечника на чернозёме обыкновенном Центрального Предкавказья, играет особую роль, так как характеризуется большим обеспечением влагой, оптимальной плотностью почвы и тенденцией к увеличению урожайности культуры, с применени-

ем рекомендованной и расчетной дозы удобрений в сравнении с традиционной обработкой.

Благодарности. Научные исследования проводилась под руководством доктора сельскохозяйственных наук, профессора В.К. Дридигера.

Литература

1. Бадахова, Г.Х. Ставропольский край: современные климатические условия / Г.Х. Бадахова, А.В. Кнутас. – Ставрополь: ГУП СК «Краевые сети связи», 2007. – 272 с.
2. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – Изд. 5-е доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Дридигер В.К. Технология прямого посева в Аргентине // Земледелие. – 2013. – № 1. – С. 21-25.
4. Дридигер В.К., Стукалов Р.С. Продуктивность озимой пшеницы в зависимости от технологии возделывания и минеральных удобрений в зоне неустойчивого увлажнения Ставропольского края // Бюллетень Ставропольского НИИСХ, 2015. – № 7. – С. 76-87.
5. Ревут И.Б., Соколовская Н.А., Васильев В.И. Структура и плотность почвы - основные параметры, кондиционирующие почвенные условия жизни растений // Пути регулирования почвенных условий жизни растений. – Л.: Гидрометеиздат, 1971. – С. 51-125.
6. Кулинцев В.В., Дридигер В.К. Эффективность использования пашни и урожайность полевых культур при возделывании по технологии прямого посева // Достижения науки и техники АПК. – 2014. – № 4. – С. 16-18.
7. Павленко В.А., Тишков Н.М., Никифорова Т.М. Удобрения и продуктивность масличных культур в севообороте // Масличные культуры. – 1985 – № 5. – С.21-22.
8. Шиятый Е.И. Методы оценки ветроустойчивости поверхности почвы и определение ширины полос при полосном размещении культур // Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных опытов по земледелию и растениеводству. – Целиноград: ВНИИ зернового хозяйства, 1968. – С. 3-8.

THE FORMATION OF SUNFLOWER PRODUCTIVITY UNDER DIFFERENT CULTIVATION TECHNOLOGIES ON A COMMON CHERNOZEM OF THE CENTRAL CISCAUCASUS Pankov Yu.I.

The formation of the sunflower yield was studied. No-till technology of sunflower cultivation appeared to accumulate more soil moisture compared to traditional one under the optimal parameters of soil density. Different doses of fertilizer used at cultivation technology have had an impact on a crop yield, in average for the research years, productivity increase after application the calculated fertilizer dose was 1.2 t per ha.

Key words: no-till technology, traditional technology, fertilizers, sunflower yield.

УДК 633.854.78:575

**СКРИНИНГ СОРТОВ КРУПНОПЛОДНОГО ПОДСОЛНЕЧНИКА
КОНДИТЕРСКОГО НАПРАВЛЕНИЯ ПО УСТОЙЧИВОСТИ
К ИМИДАЗОЛИНОВЫМ ГЕРБИЦИДАМ**

Пикунов С.А.

350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
ФГБНУ ВНИИМК
Smart_agronom@mail.ru

В задачу работы входило проведение скрининга генофонда сортов-популяций крупноплодного подсолнечника кондитерского направления по устойчивости к ALS-ингибирующему гербициду Евро-Лайтнинг. В результате проведенных исследований в изучаемых сортах-популяциях подсолнечника кондитерского типа не было обнаружено ни одного типичного растения, обладающего устойчивостью к данному гербициду.

Ключевые слова: гербицидоустойчивость, Clearfield, крупноплодность, сорт-популяция кондитерского направления, ALS-ингибирующий гербицид, Евро-Лайтнинг.

Введение. Подсолнечник – культура разностороннего использования. В настоящее время помимо его основного назначения – получения масла, динамично развивается новое направление его использования: изготовление кондитерских и хлебобулочных изделий, употребление в жареном виде. Для обеспечения этого нового направления использования качественным сырьем, были созданы сорта специального назначения, отвечающие требованиям перерабатывающей промышленности [1]. Потенциальная урожайность данных сортов может достигать 3,8 т/га. Для реализации этого потенциала необходимо строго соблюдать научно обоснованную технологию выращивания, в частности использовать эффективную защиту от сорной растительности.

В настоящее время в мировом сельскохозяйственном производстве используется новая производственная система контроля сорняков при выращивании масличного подсолнечника Clearfield (BASF), состоящая из двух компонентов: послевсходовой обработки растений высокоэффективным гербицидом имидазолинового ряда (Евро-Лайтнинг), обладающим системным действием и гербицидоустойчивых гибридов. Использование данной технологии в полной мере позволяет контролировать большинство сорных растений, в том числе амброзию и заразиху [5]. Применение данной технологии в производстве крупноплодного подсолнечника кондитерского направления на территории России невозможно в связи с отсутствием одного из компонентов – устойчивого сорта (гибрида) межемочного типа, отвечающего требованиям отечественной перерабатывающей промышленности.

Анализ работ по скринингу, показал отсутствие устойчивости к имидазолиновым гербицидам у сортов-популяций и линий масличного подсолнечника селекции ВНИИМК [2, 3, 4]. Данные по устойчивости сортов-популяций кондитерского типа к ALS-ингибирующим гербицидам отсутствуют.

Цель работы – поиск растений, устойчивых к гербициду Евро-Лайтнинг, для создания исходного материала при выведении сортов-популяций крупно-

плодного подсолнечника кондитерского направления, используемых в производственной системе контроля сорняков Clearfield (BASF).

Материал и методы. Исследования проводились на предприятии ООО «Агропарк» (Гиагинский р-он, респ. Адыгея) на сортах – популяциях кондитерского типа: Баловень, Джинн, Добрыня, Крупняк, Лакомка, Орешек, Посейдон 625 и СПК. Посев производили сеялкой точного высева Kinze 3000 на участке площадью 3 га. Норма высева каждого сорта составляла 65 тыс. раст./1га. В фазе трех пар настоящих листьев растения обработали гербицидов Евро-Лайтнинг (1 л/га, д.в. имазамокс 33 г/л + имазапир 15 г/л). Оценку поражения растений гербицидом проводили через четырнадцать дней после обработки. Явно ложноустойчивые типичные растения в пределах ряда, а также единичные поздно взошедшие растения не учитывались как устойчивые.

Результаты и обсуждения. На участке, обработанном гербицидом Евро-Лайтнинг на сортах-популяциях СПК и Лакомка было обнаружено по одному растению без признаков поражения, тогда как остальные были поражены в большей степени – 8-9 баллов по шкале фитотоксичности ALS-ингибирующих гербицидов у подсолнечника [4]. Растения без признаков поражения в поле были самоопылены.

Две полученные инбредные семьи (I_1) были оценены по устойчивости к Евро-Лайтнингу в условиях теплицы в зимний период 2016-2017 гг.

Таблица – Результаты оценки отобранных в поле семей I_1 по устойчивости к Евро-Лайтнингу (доза 0,5х) в теплице, ЦЭБ ВНИИМК, Краснодар, 2017 г.

Генотип	Число растений I_1 , шт.	
	устойчивые	погибшие
СПК	13	4
Лакомка	0	18

Семья полученная на сорте Лакомка оказалась повреждена гербицидом (рис. 1), таким образом исходное растение было ложноустойчивым. Семья, полученная от растения сорта СПК показала моногенное расщепление на устойчивые и погибшие в соотношении 13:4, χ^2 3:1=0,02, $\chi^2_{st} = 3,84$, $p > 0,05$ при доминировании устойчивости (рис. 2). Расщепление в I_1 указало на гетерозиготность родоначального растения.

Изучение морфологических признаков семян семьи I_1 СПК показало, что основная окраска семян серая, со слабо выраженными краевыми полосками, форма овально-округлая (соотношение длины к ширине <1,5) (рис. 3). Данные показатели не соответствуют морфологическим признакам сорта-популяции СПК (рис. 4). Таким образом можно утверждать, что родоначальное гербицидоустойчивое растение, обнаруженное в ряду растений сорта – популяции СПК является аутокроссом в предыдущих поколениях.



Рисунок 1 – Погибшие растения семьи I₁ Лакомка через десять дней после обработки Евро-Лайтнингом (доза 0,5х)



Рисунок 2 – Расщепление по гербицидоустойчивости растений в семье I₁ СПК через десять дней после обработки Евро-Лайтнингом (доза 0,5х)



Рисунок 3 – Морфологические признаки семян семьи I₁ СПК



Рисунок 4 – Морфологические признаки семян сорта-популяции СПК

Заключение. При проведении скрининга сортов крупноплодного подсолнечника кондитерского направления по устойчивости к имидазолиновым гербицидам не было обнаружено ни одного типичного для изучаемых сортов-популяций устойчивого растения. Для создания исходного материала при выведении сортов подсолнечника кондитерского типа для использования в производственной системе контроля сорняков технологии Clearfield (BASF) необходимо вводить ген устойчивости в сорта-популяции межеумочного типа, отвечающие требованиям отечественной перерабатывающей промышленности.

Благодарности. Работа выполнена под руководством доктора биологических наук, профессора Демурина Я.Н.

Литература

1. Бородин С.Г. Селекция сортов подсолнечника специального назначения // Сб. научных трудов ВНИИМК. Материалы международной конференции, посвященной 90-летию ВНИИМК – 2003. – С. 15-25.
2. Демурин Я.Н., Перстенева А.А. Передача гена устойчивости к имидазолиновым гербицидам в селекционный материал подсолнечника во ВНИИМК // Масличные культуры (НТБ ВНИИМК). – 2007. – Вып. 2(137). – С. 18-22.
3. Демурин Я.Н., Тронин А.С., Пихтярева А.А., Левуцкая А.Н. Скрининг линий и сортов подсолнечника селекции ВНИИМК по устойчивости к ALS-ингибирующим гербицидам // Масличные культуры (НТБ ВНИИМК). – 2014. – Вып. 2 (159-160). – С. 26-32.
4. Демурин Я.Н., Тронин А.С., Пикалова Н.А. Шкала фитотоксичности ALS-ингибирующих гербицидов у подсолнечника // Масличные культуры (НТБ ВНИИМК). – 2013. – Вып. 2 (155-156). – С. 24-27.
5. Сатаров А.З., Кириченко В.В. Изменчивость селекционных признаков у гибридов подсолнечника на фоне применения гербицида Евро-Лайтнинг // Масличные культуры (НТБ ВНИИМК). – 2015. – Вып. 2 (161). – С. 36-40.

SCREENING OF CONFECTIONARY SUNFLOWER VARIETIES FOR RESISTANCE TO IMIDAZOLINONE HERBICIDES Pikunov S.A.

The task of the work included the screening of a gene pool of OP-varieties of confectionary sunflower for resistance to ALS-inhibiting herbicide Euro-lightning. As a result of the research of studied OP-varieties of confectionary sunflower there was not found any typical plants resistant to this herbicide.

Key words: resistance to herbicides, Clearfield, confectionary, OP-varieties of confectionary, ALS-inhibiting herbicides, Euro-lightning

УДК 632.954

ГЕРБИЦИДЫ НА РАПСЕ: ЭФФЕКТИВНОСТЬ И СПОСОБЫ ПРИМЕНЕНИЯ

Прус М.С.

350038, г. Краснодар ул. им. Филатова, д. 17

ФГБНУ ВНИИМК

prus.2013@bk.ru

Рапс является перспективной масличной культурой. Одной из причин низкой урожайности его является наличие в посевах сорных растений. Поэтому в данной статье освещены вопросы по изучению различных приёмов борьбы и влияния гербицидов на продуктивность рапса.

Ключевые слова: рапс, гербициды, сорняки, урожайность

Рапс – одна из наиболее важных масличных культур в мировом земледелии. В современных условиях в силу ряда преимуществ рапс становится культурой с гарантированным рынком сбыта, который востребован не только в России, но и во всем мире. Озимый рапс сеют в основном в Южном и Северо-кавказском федеральных округах, в Калининградской области, то есть там, где он регулярно перезимовывает, яровой рапс высевается во многих регионах России, в том числе и в некоторых частях Сибири. Однако площади засеваемые рапсом невелики.

Выращивание рапса привлекательно по экономическим, экологическим и агрономическим причинам. Наряду с этими неоспоримыми достоинствами необходимо учитывать и некоторые недостатки, присущие рапсу: слабая жаро- и засухоустойчивость, слабая зимо- и веснотойкость озимых сортов, мелкосемянность требующая высококачественной предпосевной подготовки почвы, недружность созревания, растрескиваемость стручков и осыпание. Так как культура интенсивного типа, рапс сильно реагирует на технологические ошибки и просчеты.

Очень важной является роль гербицидов, эффективность и способы применения на рапсе. Всходы рапса в первые 20-30 дней растут медленно и угнетаются сорняками, которые потребляют влагу и питание, увеличивают численность вредителей, затрудняют уборку урожая, очистку семян, на 30-40% (и более) могут снизить его урожайность, уменьшить масличность.

По типу внесения гербициды разделяют на 2 группы: почвенные и послевсходные, которые применяются по вегетирующим растениям [1].

Почвенные гербициды вносят до посева с обязательной заделкой в почву или после посева, но до всходов с заделкой в почву боронованием или без него. При применении почвенных гербицидов на поверхности почвы создаётся гербицидный экран, губительный для проростков многих видов однолетних сорняков. Эффективность почвенных гербицидов в значительной степени зависит от степени потенциальной (видовой и количественной) засорённости поля и проявляется, как правило, при хорошем увлажнении верхнего слоя почвы. Однако почвенные гербициды не всегда одинаково эффективны. Они нужны на очень засорённых полях [2].

Более эффективным уничтожение сорняков при использовании гербицидов по всходам рапса после массового появления сорняков, когда имеется возможность целенаправленно подобрать нужный препарат (или смесь препаратов), обладающих необходимым спектром действия на доминирующие в посевах виды сорняков. Гербициды, рекомендуемые для борьбы с сорной растительностью на посевах рапса с момента посева до уборки указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень некоторых гербицидов рекомендуемых для применения на рапсе [3]

Название, препаративная форма, содержание д.в.	Норма применения препарата (л/га, кг/га)	Форма	Вредный объект	Способ, время обработки, особенности применения
Почвенные				
Бутизан Стар, КС (333 + 83 г/л)	2-3	Яровая	Однолетние злаковые и двудольные сорняки, в т.ч. подмаренник цепкий	Опрыскивание почвы до всходов культуры или в фазе от семядолей до 4-6 листьев культуры и ранние фазы развития сорняков (семядоли).
		Озимая		Опрыскивание почвы до всходов культуры осенью
Комманд, КЭ (480 г/л)	0,2	Яровая и озимая	Однолетние двудольные и злаковые сорняки	Опрыскивание почвы до всходов культуры.
Пропонит, КЭ (720 г/л)	2-3	Яровая	Однолетние злаковые и некоторые двудольные сорняки	
Послевсходовые против злаковых сорняков				
Багира, КЭ (40 г/л)	0,75-1	Яровая	Однолетние злаковые сорняки (виды щетинника, просо куриное, просо сорнополевое)	Опрыскивание посевов в фазе 2-4 листьев сорняков независимо от фазы развития культуры
	1-1,5	Озимая	Многолетние злаковые сорняки (пырей ползучий)	Опрыскивание посевов при высоте пырея 10-15 см.
Послевсходовые против двудольных сорняков				
Лонтрел гранд, ВДГ (750 г/кг)	0,12	Яровая и озимая	Однолетние и многолетние двудольные сорняки, в т.ч. виды бодяка и осота	Опрыскивание посевов в фазе 3-4 настоящих листьев рапса ярового и до появления цветочных бутонов у рапса озимого.
Галера 334, ВР (267 + 67 г/л)	0,3-0,35	Яровая и озимая	Однолетние и многолетние двудольные, в т.ч. подмаренник цепкий	Опрыскивание вегетирующих растений весной с фазы 3-6 настоящих листьев до появления цветочных бутонов у рапса.

Семена сорняков сохраняют жизнеспособность в почве много лет. Горчица полевая – 10 лет, бодяк – 20, щетинник сизый – 30, пастушья сумка – 35, марь белая – 38, щирица – 40, вьюнок полевой – 50 лет. Важно защищать посевы рапса от сорняков в первый месяц вегетации, для дальнейшего получения хорошего урожая. Сформировав мощную надземную массу, рапс хорошо подавляет сорную растительность.

Вредоносность сегентальной флоры неоднозначна. Она зависит от видового состава, количества и степени развития сорных и культурных растений на единице площади агроценоза, от удобрений, особенностей сорта и др. По числу сорняков на площади степень засорённости посева, по А.В. Фесюнову, может быть: очень слабая (1-5 шт./м²), слабая (6-15 шт./м²), средняя (16-50 шт./м²), сильная (51-100 шт./м²) и очень сильная (более 100 шт./м²). В опытах ВНИИМК средняя засорённость однолетними сорняками уменьшила урожай маслосемян рапса на 0,3 т/га [4].

Так, в Германии установлено, что в оптимально загущенном посеве рапса наличие сорняка звездчатки средней в количестве 100 шт./м², обусловило снижение урожая маслосемян на 30%, лисохвоста – 8%, ромашки – 5%, яснотки и фиалки полевой – на 3% [5].

Уменьшить засорённость посевов озимого и ярового рапса можно, повысив в целом культуру земледелия в хозяйстве (севооборот, системы предупредительных и истребительных мер борьбы с сорняками и др.), используя сортоочищающие предшественники (чистый или занятые пары, озимые зерновые, вика-овсяная смесь и др.), правильную основную и предпосевную обработку почвы (по типу полупара или улучшенной зяби), оптимальные дозы и сроки внесения удобрений (улучшающих рост и конкурентоспособность растений рапса), лучшие сроки и нормы высева семян, боронование посевов, до и после всходов и др. Чётко отлаженная система агротехнических мер может настолько снизить засорённость посевов, что отпадает необходимость в применении дорогостоящих гербицидов. Например, в Беларуси при средней засорённости посева 58 шт./м² одноразовое боронование до всходов уничтожило сорняки на 35%, в фазе одного листа – 26%, трёх листьев – 25% и увеличило урожайность рапса на 0,22; 0,09 и 0,15 т/га [6].

В опытах В.В. Рзаевой и П.А. Прокопцова на посевах рапса ярового применялись гербициды Лорнет (0,3 л/га) против двудольных сорных растений и Хилер (1,0 л/га) против однодольных. Обработку посевов рапса, проводили в фазу розетки листьев. После всходов, наибольшую долю (70-80%) среди сорняков занимали однолетние злаковые, а другие сорняки были единичны. Засорённость посевов рапса до обработки гербицидами варьировала в пределах 42,2-83,4 шт./м² (табл. 2) [7].

По отвальной обработке почвы засорённость была минимальной в опыте с предпосевной культивацией составила 40,6 шт./м², а с прикатыванием – 65,1 шт./м². По мнению автора это объясняется уничтожением части сорных растений за счёт культивации ещё до посева рапса и, конечно, отвальный способ обработки (вспашка) всегда был и будет лучшим агротехническим мероприятием в борьбе с сорными растениями. В результате применения гербицидов против однодольных (Хилер) и против двудольных (Лорнет) сорных растений засорённость снизилась на 30,4-54,1 шт./м² (74,9-83,1%) по отвальной обработке, на 53,2-65,1 шт./м² (80,2-81,8%) по безотвальной, на 44,4-57,7 шт./м² (78,8-79,6%) по дифференцированной обработке почвы [7].

Таблица 2 – Засорённость посевов рапса по системам обработки почвы, шт./м², 2014-2016 гг. [7].

Основная обработка почвы, глубина обработки	Предпосевная обработка	До обработки гербицидами	Перед уборкой
Отвальная, Lemken, 20-22 см	Культивация	40,6	10,2
	Без культивации, прикатывание	65,1	11,0
Безотвальная, Salford, 23-25 см	Культивация	66,3	13,1
	Без культивации, прикатывание	81,5	16,4
Дифференцированная (вспашка, 20-22 см – в 2013 и 2015 гг.; рыхление, 23-25 см – 2014 г.)	Культивация	56,3	11,9
	Без культивации, прикатывание	72,4	14,7
НСП ₀₅		6,4	2,2

В исследованиях А.С. Бушнева засорённость посевов рапса ярового в фазе розетки в зависимости от способов обработки почвы была на уровне от 13 до 64 шт./м². Автор отмечает, что в условиях Кубани такая степень засорения может оказать ощутимый вред культуре, поэтому контроль за сорняками в посевах рапса ярового должен быть неотъемлемым приёмом в технологии его возделывания. Применение баковой смеси гербицидов при смешанном типе засорения обеспечивает контроль за одно- и двудольными сорняками, количество которых к уборке культуры практически сводится к нулю [8].

А.М. Труфанов отмечает, что повышению общей численности сорных растений, в сравнении с отвальной обработкой, способствуют поверхностная с рыхлением и поверхностная обработка (соответственно, на 21,2 и 12,5%), при этом применение поверхностно-отвальной системы приводит к снижению показателя на 28,5%. Численность многолетних сорняков при поверхностно-отвальной обработке находилась на уровне отвальной, а по малолетним сорнякам имелась устойчивая тенденция снижения засорённости (численности – на 45,1%, сухой массы – на 42,6%). Применение интенсивных систем удобрений способствовало несущественному увеличению общей численности сорных растений в сравнении с экстенсивным фоном. Автор делает вывод, что целесообразно использовать сочетание обработок – поверхности-отвальную систему по экстенсивному фону, так как здесь прослеживается закономерность получения урожайности ярового рапса не ниже, чем при ежегодной отвальной обработке, при экономии средств на её проведение [9].

Во ВНИИ защиты растений был испытан в посевах рапса почвенный гербицид Трофи, КЭ, который при довсходовом применении уменьшал численность сорняков на 87-100% и увеличивал урожайность рапса на 1,06-1,22 т/га [10]. Один из эффективных гербицидов является трефлан. Его высокая эффективность подтвердилась в опытах СибНИИСХ и Сибирской опытной станции – увеличение урожайности рапса на 0,49-0,53 т/га [11]. Однако данные гербициды не зарегистрированы в «Государственном каталоге...» [3].

На основании данных, представленных в литературных источниках можно сделать выводы, что численность сорняков при возделывании рапса и их видовой состав необходимо удерживать в определённом безопасном количестве. В основном в посевах рапса (озимого и ярового) наблюдается смешанный тип засорённости посевов с преобладанием зимующих сорняков, представленными следующими видами сорных растений: сурепка обыкновенная, пастушья сумка, ярутка полевая, подмаренник цепкий. Реже встречаются василёк синий, марь белая, амброзия полыннолистная, щирица обыкновенная, мышей сизый; из многолетних – осот розовый, осот полевой и вьюнок полевой. Соблюдение технологии возделывания рапса позволяет сократить численность сорняков в посевах за счёт агротехнических приёмов и применения высокоэффективных гербицидов, что позволит получить прибавку урожая и повысить рентабельность возделывания культуры. Появление новых гербицидов позволит контролировать ещё большее количество видов сорняков на различных этапах роста рапса, однако сроки их применения, и в некоторых случаях, нормы расхода, требуют дополнительного изучения.

Благодарности. Работа выполнена под руководством кандидата сельскохозяйственных наук, доцента, заведующего лабораторией агротехники ФГБНУ ВНИИМК Бушнева А.С.

Литература

1. Федотов В.А., Гончаров С.В., Савенков В.П. Рапс России – М.: Агролига России, 2008. – С. 7-12.
2. Федотов В.А., Гончаров С.В., Савенков В.П. Рапс России – М.: Агролига России, 2008. – С. 226-233.
3. Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации // М. – 2016. – 952 с.
4. Шпота В.И., Тежерова Л.Н. Сроки уборки и послеуборочное дозревание семян ярового рапса // Научно-технический бюллетень ВНИИМК, 1984. – Вып.87. – С. 13-15.
5. Шпаар Д., Маковски Н., Захаренко В., Постников А., Щербakov В. Рапс // Под ред. Д. Шпаара. – Минск: Фуа-информ, – 1999. – 208 с.
6. Сакова Н.П., Пилюк Я.Э., Шейгеревич Г.И. Агротехнические меры борьбы с сорной растительностью // Актуальные проблемы борьбы с сорной растительностью в современной земледелии и пути их решения. – Жодино, 1999. – Т.2. – С. 126-128.
7. Рзаева В.В., Прокопцов П.А. Влияние системы обработки почвы на засорённость и урожайность рапса в Северной Лесостепи Тюменской области // Прорывные инновационные исследования сборник статей II Международной научно-практической конференции. 2016. – С. 59-63.
8. Бушнев А.С. Способы основной обработки почвы и продуктивность рапса ярового на чернозёме выщелоченном Западного Предкавказья // Масличные культуры (НТБ ВНИИМК). – 2011. Вып.2. – С. 148-149.
9. Труфанов А.М., Воронин А.Н., Исаичева У.А., Кононова М.К. Фитосанитарное состояние посева ярового рапса при применении ресурсосберегающих агротехнологий // Вестник АПК Верхневолжья 2015. – С. 22-25.
10. Хрюкина Е.И. Трофи на рапсе // Защита и карантин растений. – 2000. – № 3. – С. 29.
11. Милащенко Н.З. Абрамов В.Ф. Технология выращивания и использование рапса и сурепицы – М.: Агропромиздат, 1989. – 224 с.

HERBICIDES ON RAPESEED: EFFICIENCY AND APPLICATION METHODS
Prus M.S.

Rapeseed is a perspective oil crop. One of reasons of its low productivity is weeds in rapeseed sowings. Therefore this article presented studies of the different methods controlling weeds and herbicides influence on the rapeseed productivity.

Keywords: rapeseed, herbicides, weeds, productivity.

УДК: 631.155.6

АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННОЙ СРЕДЫ ВЕДУЩИХ АГРАРНЫХ РЕГИОНОВ ЮЖНОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ОКРУГА РФ

Рощина Е.Ю., Кривошлыков К.М.

350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
ФГБНУ ВНИИМК
econ@vniimk.ru

Аграрная отрасль экономики в структуре ВВП, характеризуется увеличением объема производства сельскохозяйственной продукции. Одним из факторов данного роста является инвестиционная поддержка отрасли на фоне внешне-торговых ограничений. Современная экономическая конъюнктура развития аграрного сектора РФ формирует благоприятные условия для его эффективного функционирования посредством реализации крупных инвестиционных проектов. В свою очередь, их подготовка и реализация требует глубокого анализа инвестиционной привлекательности отрасли. Анализ инвестиционных процессов в ЮФО показал, что наиболее крупные вложения в 2015 году пришлись на Краснодарский край. Сумма привлеченных инвестиций составила 580 млрд. руб. В свою очередь, усиление инвестиционной активности ведет к увеличению валового регионального продукта и укреплению экономического положения. Инвестиционную привлекательность Краснодарского края формируют агроклиматический и ресурсный потенциал, географическое положение, развитая инфраструктура, динамично формирующаяся нормативно-правовая база и другие. В настоящее время в сфере АПК разработано порядка 38 инвестиционных площадок, реализация которых приведет к активизации не только новых возможностей для инновационного развития регион, но и обеспечит положительную динамику отраслевой экономики, а также повысит уровень продовольственной безопасности региона и страны в целом.

Ключевые слова: южный федеральный округ, агропромышленный комплекс, инвестиционный климат, инвестиционные проекты, внутренний региональный продукт, экономический рост.

Россия располагает значительным резервом сельскохозяйственных угодий (более 132 млн. га), на её долю приходится более 55% мировых запасов чернозема. Аграрная отрасль экономики в структуре ВВП характеризуется увеличением объема производства сельскохозяйственной продукции, превысив в денежном выражении по итогам 2016 года 5 трлн. руб., что выше показателя предшествующего периода более чем на 16% [3]. Одним из факторов данного роста является инвестиционная поддержка отрасли на фоне продолжающихся внешнеторговых ограничений и реализации положений государственной стратегии по импортозамещению.

Целью данного исследования является изучение инвестиционного климата в основных агропромышленных регионах южного федерального округа (ЮФО), а также ключевых тенденций в динамике, структуре и объемах инвестиций в основную капитал, направленных на развитие валового регионального продукта.

Современная экономическая конъюнктура развития аграрного сектора Российской Федерации формирует благоприятные условия для его эффективного функционирования посредством реализации крупных инвестиционных проектов. В свою очередь, их подготовка и реализация требует глубокого анализа инвестиционной привлекательности отрасли в региональном аспекте. В свою очередь, целый ряд присущих аграрной сфере специфических факторов – отраслевых рисков (сезонность, почвенно-климатические, погодные особенности регионов и т.д.), удер-

живают агропромышленный комплекс (АПК) в высоко рискованном секторе, уступающем в инвестициях другим отраслям экономики. Так же оказывает негативное влияние на достижение финансовой устойчивости сельхозтоваропроизводителей колебание цен при реализации сельскохозяйственной продукции на фоне постоянного роста стоимости материально-технических ресурсов, горючее, средства защиты растений, минеральные удобрения и прочее.

Кроме того, инвестиционные процессы в региональном разрезе характеризуются существенной неравномерностью, поскольку структура и специфика отраслей народного хозяйства в значительной степени определяет динамику и уровень развития экономики того или иного региона. Таким образом, посредством дифференцирования финансовых вливаний в основной капитал по отраслевым направлениям, происходят изменения инвестиционной структуры в необходимых для региона пропорциях. При этом следует отметить, что даже внутри одного федерального округа различия в объемах инвестирования различаются не только по сферам экономики, но и непосредственно по субъектам его составляющим.

Так, анализ инвестиционных процессов в ЮФО за последнее десятилетие показал, что наиболее крупные вложения в 2015 году пришлись на Краснодарский край (рис. 1). Сумма привлеченных инвестиций составила 580 млрд. руб. против 291 и 193 млрд. руб. в Ростовской и Волгоградской областях соответственно. Наибольший пик инвестиций в южном федеральном округе приходился на 2013 год, когда объем вложения средств в экономику Кубани составил 955 млрд. руб., что, в свою очередь, в значительной степени было обусловлено подготовкой к олимпиаде в Сочи, строительством специализированных объектов, а также разветвленной инфраструктуры.

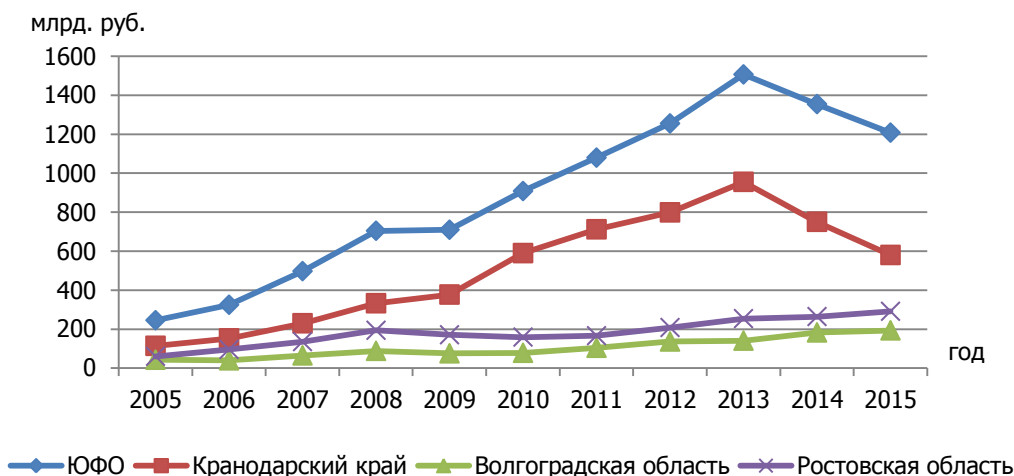


Рисунок 1 – Инвестиции в основной капитал ведущих аграрных регионов ЮФО, млрд. руб.

Тем не менее, учитывая завершение столь значимого инвестиционного проекта, в целом динамика привлеченных вложений в регион остается положительной, в отличие от некоей стагнации в других регионах ЮФО.

Кроме того, экономика региона на протяжении последних лет так же характеризуется и устойчивым ростом валового регионального продукта, опережая по этому показателю средний уровень по России (рис. 2) [1].

Следует отметить, что в 2015 году удельный вес сельскохозяйственного производства, охоты и лесного хозяйства в структуре валового регионального продукта Краснодарского края составил 9,6% против 10,3% и 10,5% в Волгоградской и

Ростовской областях соответственно. Однако в номинальном выражении (в фактически действующих ценах года оценки) стоимости продукции сельского хозяйства в Краснодарском крае составила 365,8 млрд. руб., что на 60% превышает показатель Ростовской области и в 3 раза выше уровня Волгоградской области.

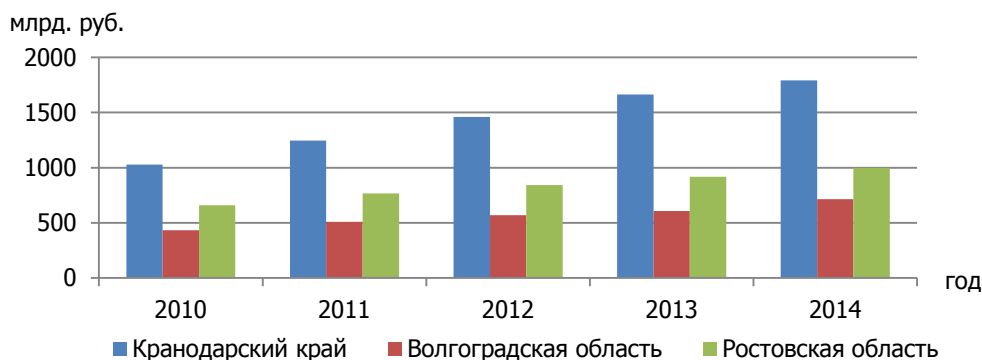


Рисунок 2 – Валовой региональный продукт основных аграрных регионов ЮФО, млрд. руб.

Таким образом, роль агропромышленного комплекса в экономике регионов достаточно различна, что в конечном итоге характеризует уровень инвестиционной активности в отрасли. Так, если за последние 3 года инвестиции в сельское хозяйство Краснодарского края составляют порядка 20 млрд. руб., то в Ростовской и Волгоградской областях значения этого показателя значительно ниже и составляют около 7 млрд. руб. в Ростовской области и 4 млрд. в Волгоградской.

В свою очередь усиление инвестиционной активности ведет к увеличению валового регионального продукта и укреплению экономического положения. Инвестиционный процесс находится в прямой зависимости от стабильности и динамичности развития региона. При этом именно инвестиции, в конечном счете, влияют на экономический рост и состояние экономики.

Главным условием активизации инвестирования является разработка и реализация эффективного федерального и регионального финансово-инвестиционного механизма. Проблема поступления инвестиций в реальный сектор экономики представляет большой практический и научный интерес, что и определяет актуальность данного исследования.

Краснодарский край с 2011 года входит в группу лидеров А1 «Максимальный потенциал – минимальный риск» рейтинга инвестиционной привлекательности регионов агентства «Эксперт РА». Край является регионом с наименьшими рисками для инвесторов, а также лидирует по туристической привлекательности (наличие различных природных и уникальных рекреационных ресурсов, санаторно-курортных и туристских комплексов).

Инвестиционную привлекательность Краснодарского края в основном формируют такие факторы как: агроклиматический и ресурсный потенциал; географическое положение, включая выход к международным морским путям; развитая инфраструктура; динамично формирующаяся нормативно-правовая база и другие.

В настоящее время Департаментом инвестиций и проектного сопровождения Краснодарского края в сфере АПК разработано порядка 38 инвестиционных площадок, предлагаемых на рассмотрение, среди крупных инвестиционных проектов в сельскохозяйственной отрасли края можно выделить [2]:

- размещение тепличного комплекса (17 221 млн. руб.);
- строительство предприятия по глубокой переработке зерновых культур (7 041 млн. руб.);

- производственно-логистический комплекс по приемке, хранению и переработке сельскохозяйственной продукции (6 205 млн. руб.);
- строительство завода по производству пектина (1 647 млн. руб.);
- строительство молочно-товарной фермы (1 500 млн. руб.);
- строительство предприятия по выращиванию, хранению и переработке плодово-ягодных культур (1 463 млн. руб.);
- строительство свиноводческого комплекса (1 106 млн. руб.).

Таким образом, реализация крупномасштабных инвестиционных проектов будет способствовать активизации не только новых возможностей для инновационного развития региональной экономики, формированию новых рабочих мест, но и обеспечит положительную динамику отраслевой экономики, а также повысит уровень продовольственной безопасности региона и страны в целом.

Литература

1. Банк России. Официальный сайт. – [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: www.cbr.ru- дата обращения: 19.01.2017.
2. Инвестиционный портал Краснодарского края. Официальный сайт. – [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: <http://investkuban.ru/objects.html/>- дата обращения: 17.01.2017.
3. Федеральная служба государственной статистики. Официальный сайт. – [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: <http://www.gks.ru/> дата обращения: 10.01.2017.

ANALYSIS OF THE INVESTMENT ENVIRONMENT OF THE LEADING AGRARIAN DISTRICTS OF THE SOUTHERN FEDERAL REGION OF THE RUSSIAN FEDERATION
Roschina E.Yu., Kryvoshlykov K.M.

Agrarian branch of the economy in the gross domestic product structure is characterized by growth in production of agricultural products. One of the factors of this growth is investment support of the branch under foreign trade restrictions. Modern economic conjuncture the Russian agrarian sector development forms the favorable conditions for its effective functioning by realization of the major investment projects. In turn, their preparation and realization requires for deep analysis of the investment attractiveness of the branch. Analysis of the investment processes in the Southern federal region showed that the largest investments were done in Krasnodar regions in 2015. The total sum of raise investments became 580 bln RUR. In turn, reinforcement of the investment activity leads to growth of the total regional product and consolidation of the economic situation. The investment attractiveness of the Krasnodar region is formed by agricultural-climatic and source potential, geographic location, well-developed infrastructure, dynamically forming rules and regulations, etc. In current time, about 38 investment sites are developed in agricultural and industrial complex. The realization of these projects will lead to activation not only the new possibilities for investment development of the region but provides positive dynamics of the regional economy as well as increases the level of food safety of the region and the whole country.

Key words: the Southern federal region, agricultural industrial complex, investment climate, investment projects, domestic regional product, economic growth.

УДК: 633.854.78

АВТОФЕРТИЛЬНОСТЬ ОТЦОВСКИХ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА

Рубанова О.А., Савченко В.Д.

350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
ФГБНУ ВНИИМК
olga.rubanova2017@yandex.ru

Автофертильность изученных новых отцовских линий подсолнечника, выраженная как число выполненных семян в самоопыленной корзинке, варьировала от 153 до 353 шт. Обнаружена положительная корреляция ($r=0,60$) между количеством выполненных семян и длиной вегетационного периода.

Ключевые слова: завязываемость, инбредная линия, семена, корзинка

Введение. Подсолнечник является факультативно перекрестно опыляемым энтомофильным видом растений, которому характерен определенный уровень самоопыления. Автофертильность (самофертильность) – генетически обусловленная способность растения формировать семена при опылении собственной пылью, даже в отсутствие насекомых-опылителей [1]. Завязываемость семян при самоопылении у подсолнечника является количественным признаком, который проявляется от полной стерильности до почти нормальной фертильности [2].

Согласно Miller и Fick (1997), степень автофертильности зависит от генетических факторов, окружающей среды и морфологического строения цветка [3]. Известно, что признак самонесовместимости у подсолнечника контролируется двумя мультиаллельными генами [4]. Kovacik и Skaloud (1996) отмечают, что наследование автофертильности находится под влиянием нескольких генов. Они установили частичное доминирование самостерильности, а также случаи промежуточного наследования этого признака. Эти авторы также рекомендовали, чтобы оба родительских компонента гибрида были автофертильными, потому что это обеспечивает высокий уровень опыления у гибридов в годы с неблагоприятными погодными условиями во время цветения [3].

Автофертильность сортообразцов подсолнечника варьирует от 6,1 до 75,0%. Показано, что в среднем у изученных сортов-популяций автофертильность составила 13,4, межлинейных гибридов – 48,2, самоопыленных линий – 27,0% [1].

Погодные условия оказывают значительное влияние на завязываемость семян под изоляторами даже у генотипов с высокой степенью автофертильности. Выявлена достоверная отрицательная корреляция ($r=-0,56$) между минимальной суточной температурой воздуха в период цветения и количеством семян, получаемых у инбредных линий под изоляторами [5].

Автофертильность линий и гибридов подсолнечника является одним из наиболее важных признаков при селекции на урожайность в регионах с низкой численностью насекомых-опылителей [6, 7].

В селекции самоопыленных линий предпочтение должно отдаваться автофертильным формам, как наиболее пригодным при разворачивании первичного и промышленного семеноводства. Такие линии легче сохранять в процессе репродукции и целесообразно использовать при селекции автофертильных гибридов [8].

Цель работы: оценить автофертильность новых отцовских линий подсолнечника селекции ВНИИМК.

Материал и методы. Исследования проводили на центральной экспериментальной базе ВНИИМК, г. Краснодар, в 2015-2016 гг. Исходным материалом послужили 11 отцовских самоопыленных линий с разным периодом вегетации Л 8589, Л 8789, Л 5189, Л 7789, Л 7889,

Л 1889, Л 1957, Л 1810, Л 1920, Л 1825, Л 1976. Посев сеялочный, густота стояния 60 тыс. на 1 га, междурядье 70 см.

К моменту цветения растения изолировали индивидуальными изоляторами из спонбонда, во время вегетации проводили фенологические наблюдения и биометрические измерения. Автофертильность линий определяли как число выполненных семян в корзинке, сформировавшихся при принудительном самоопылении. На каждой делянке отбирали по 10 корзинок. Обмолот индивидуальных корзинок проводили вручную, общее количество и число завязавшихся семян подсчитывали в лабораторных условиях. Статистическую обработку выполнили в программе Excel.

Результаты и обсуждение. Все изученные отцовские линии восстановители фертильности пыльцы (*Rf*) обладали ветвистым морфотипом. Диаметр центральной корзинки, линий восстановителей фертильности пыльцы, существенно не различался и был в пределах 12-14 см.

Период всходы-цветение у линий значительно варьировал от 49 до 67 дней (табл.), т.е. размах составил 18 дней. Наименьшее число семян (153 шт.), полученных при самоопылении отдельных корзинок, было у самой скороспелой линии Л 8789. Наибольшее количество семян (353 шт.), завязалось у позднеспелой линии Л 1920. При этом среднее число семян в самоопыленной корзинке у всех линий составило 262.

Коэффициент вариации (CV) изменялся от 11% у линии Л 7889 до 50% у Л 8789 (табл.) при среднем значении 26%.

Корреляционный анализ позволил установить положительную сопряженную изменчивость средней силы ($r=0,60$) между признаками длины вегетационного периода и количеством семян в самоопыленной корзинке у изученных линий.

Таблица – Количество семян в корзинке при самоопылении отцовских линий подсолнечника

ВНИИМК, Краснодар, 2016 г.

Название линии	Период всходы-цветение, сутки	Число семян с корзинки, шт.	CV, %
Л 8789	49	153	50
Л 7789	49	206	30
Л 8589	51	210	38
Л 5189	51	255	20
Л 7889	54	309	11
Л 1889	59	293	15
Л 1957	61	280	31
Л 1810	61	300	14
Л 1920	63	353	17
Л 1825	65	294	26
Л 1976	67	229	35

НСР₀₅

45

Заключение. Автофертильность изученных новых отцовских линий подсолнечника, выраженная как число выполненных семян в самоопыленной корзинке, различалась более чем в два раза между минимальным и максимальным лимитами. Кроме того, обнаружена положительная корреляция автофертильности и длины вегетационного периода.

Благодарности. Работа выполнена под руководством доктора биологических наук, профессора Демурина Я.Н.

Литература

1. Зайцев А.Н. Исходный материал для селекции гибридов подсолнечника на самофертильность и пчелопосещаемость. Диссертация на соискание ученой степени канд. с.-х. наук. Краснодар, 2014. – 120 с.
2. Пустовойт В.С. Масличный подсолнечник. Краткий очерк основных моментов рациональной культуры, особенностей биологии и результатов селекции. – М.: Государственное техническое издательство, 1928. – С. 31.
3. Шкорич Д. Селекция и генетика подсолнечника. Сербская академия наук, Нови Сад, – 2012. – 520 с.
4. Гаврилова В.А., Анисимова И.Н. Генетика культурных растений. Подсолнечник. Спб.: ВИР, – 2003. – 209 с.
5. Бятец М.В. Повышение эффективности селекционной работы в ранних инбредных поколениях подсолнечника. Диссертация канд. с.-х. наук. Краснодар, 2004. – 127 с.
6. Дьяков А.Б. Идиотип растений и параметры создаваемых гибридов подсолнечника // Масличные культуры. – 1985. – № 3. – С. 30-33.
7. Бочковой А.Д., Муратов И.А. Гибриды и проблемы семеноводства // Селекция и семеноводство. Краснодар, 1985. – № 4. – С. 32-33.
8. Зайцев А.Н. Перспективный исходный материал для селекции подсолнечника на автофертильность и пчелопосещаемость. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. Краснодар, Вып. 1 (140), 2009. – С. 5-11.

SELF-COMPATIBILITY OF THE SUNFLOWER PATERNAL LINES **Rubanova O.A., Savchenko V.D.**

Self-compatibility of new sunflower paternal lines expressed as the number of seeds in a self-fertile head ranged from 153 to 353 units. The positive correlation ($r = 0.60$) between number of the filled seeds in a head and the length of vegetative period was found out.

Key words: seeds set, inbred lines, seeds, head.

УДК 633.71:393

ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРЬЯ В УСЛОВИЯХ ВНЕДРЕНИЯ ИННОВАЦИЙ В ТАБАЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Саввин А.А.

350072, г. Краснодар, ул. Московская 42,
ФГБНУ ВНИИТТИ
vniitti1@gmail.com

Рассмотрено состояние и экономическая эффективность производства табачного сырья в России в условиях усиления инновационной деятельности. Обоснованы приоритетные направления модернизации табаководства. Показатели экономической эффективности инновационной агротехнологии и перспективных сортов для создания собственной сырьевой базы отечественной табачной промышленности.

Ключевые слова: экономика табаководства, инновации, сорта табака, эффективность, технология.

Важным условием укрепления экономики отраслей пищевой и перерабатывающей промышленности АПК России является переход от сырьевой модели хозяйствования к инновационной. Производство табачного сырья и его переработка имеют важное значение в укреплении экономики страны, являясь эффективной и бюджетно-образующей отраслью [3, 4].

В современных условиях и в стратегической перспективе развития табачной отрасли осуществляется с учетом действия антикурительной пропаганды и здорового образа жизни, что позволяет снизить потребление сигарет примерно на 10-20%, при этом доля курильщиков в численности населения страны будет значительно сокращаться. Наиболее оптимальным для предприятий табачной промышленности остается сохранение и расширение качественного табачного рынка при обеспечении безопасности курительных изделий.

В связи с чем, целесообразно ускорить инновационное развитие сырьевых ресурсов в табачной отрасли на освоении приоритетных направлений:

- инновации в агробиологический фактор, связанные с разработкой и освоением нововведений, обеспечивающих повышение урожайности, и увеличение эффективности производства;
- технологические инновации, обеспечивающие совершенствование агробиологического потенциала возделывания табака на основе применения энерго- и ресурсосберегающих технологических процессов, нанотехнологий;
- формирование инновационных технологий возделывания, уборки и послеуборочной обработки табачного сырья.

Также для усиления инновационной деятельности необходимо задействовать приоритетные группы факторов: экономические и технологические, правовые, организационно-управленческие, социально-психологические. Это возможно при функционировании эффективного организационно-экономического механизма освоения научных достижений в отрасли [1, 5].

В селекционных работах проводимых во ВНИИТТИ, усиление инновационного процесса остается за выведением сортов табака крупнолистного типа, пригодных к механизированной уборке и интенсивной сушке как технологической основе модернизации отрасли.

Большое внимание уделяется созданию сортов с комплексной устойчивостью к вредителям и болезням, имеющим при этом высококачественные технологические и физико-химические свойства. За годы отечественной селекции в стране было создано около 180 сортов и гибридов, большинство из которых районировано в различных зонах возделывания табака, а также в СНГ. В результате выведение новых сортов типа Вирджиния при освоении их в Белореченском районе Краснодарского края обеспечило повышение продуктивности с 19,2 ц/га до 24,5 ц/га, что дало хозяйству эффект в 4,5 тыс. руб. с гектара (табл. 1) [2].

Таблица 1 – Повышение экономической эффективности сортов табака
Белореченский район, Краснодарский край

Сорт табака Вирджиния	Урожайность, ц/га	Индекс доходности	Эффективность сорта, руб./га
Кокер 347 (стандарт)	19,2	1,0	-
Вирджиния 115	17,5	0,857	-1762
Спейт 28	18,0	0,908	-1462
Вирджиния Пулавская	19,6	0,996	-61
Вирджиния 202	24,5	1,294	4512

В результате селекционно-генетических исследований и агроэкономических обоснований (ТЭО) установлены следующие инновационные направления стратегии возделывания новых сортов табака в России:

- разработан перспективный исходный селекционный материал и сорта с высоким содержанием углеводов и низким содержанием никотина;
- создан новый исходный материал и сорта табака с высокой экологической пластичностью;
- обоснована перспективность расширения ареалов произрастания табака за счёт создания новых сырьевых зон, адаптивных к специфическим почвенно-климатическим условиям регионов;
- выведены отечественные сорта табака сортотипа Вирджиния с высоким товарным качеством, продуктивностью, устойчивостью к болезням;
- произведены элитные семена табака с кондициями не ниже 1-го класса посевного стандарта, обеспечивающие повышение урожая табака на 3-5 ц/га и выход сырья первого товарного сорта на 10-15 %.

В увеличении урожайности и эффективности возделывания табака важная роль принадлежит разработке и внедрению инновационного, ресурсосберегающего агротехнологического комплекса. В него входят организационно-экономические проекты аграрно-промышленных технологий, которые базируются на ранее созданных ресурсосберегающих и интенсивных технологиях.

Разработанные различные параметры технологий предназначаются для хозяйств различных организационных форм (малого, среднего и крупного табачного бизнеса) и получении ферментированного табачного сырья, которые производят товарный продукт – курительные изделия.

Одним из важных направлений формирования инновационной экономики является ускоренное освоение на предприятиях табачной отрасли сквозной аграрно-промышленной технологии производства табака и табачных изделий.

В настоящее время при применении стандартной (упрощенной) технологии производства табака много ручного труда затрачивается на сельскохозяйственных работах. Специфика возделывания табака ограничивает возможность применения средств механизации. В то же время в последние годы в области механизации и ресурсосбережения во ВНИИТТИ проделана значительная работа по разработке машинных технологий средств для производства табачной продукции.

Агроэкономическая эффективность технологии возделывания табака в южных регионах России представлена в (табл. 2) [1].

Таблица 2 – Эффективность освоения инноваций при возделывании табака в Краснодарском крае

Показатель	Технология		
	стандартная	интенсивная	инновационная
Урожайность с 1 га, ц	15-18	18-20	20-22
Трудоемкость ц, чел-ч	135	113	105
Прибыль с 1 га, тыс. руб.	13,9	21,6	29,6
Рентабельности, %	26,2	36,4	48,6
Прирост прибыли в расчете на 100 га, млн руб.	–	0,8	1,6

Для малого бизнеса (крестьянско-фермерские хозяйства) разработана технология малой механизации на основе освоения машин общего сельскохозяйственного назначения на посадке рассады, междурядной обработке, закрепление листьев и их сушки в послеуборочных комплексах.

Для хозяйств среднего бизнеса (с площадью табака от 25-50 гектаров) предлагается организационно-экономическая модель производства табака по интенсивной технологии, которая включает эффективные агротехнологические приемы возделывания, уборки и послеуборочной обработки с максимальным применением системы машин и технических средств на наиболее трудоемких рабочих процессах.

Для хозяйств с площадью табака в размерах 50-100 и более гектаров разработан инновационный организационно-технологический проект возделывания (уборка, послеуборочная обработка, ферментация) с рациональным механизмом ресурсосбережения. Инновационная технология возделывания, уборки, и первичной послеуборочной обработки предполагает, что все табачные процессы выполняются с помощью сельскохозяйственных машин и приспособлений к ним, что обеспечивает высокий экономический эффект.

Внедрение в производство инновационных технологий позволяет устойчиво выращивать порядка 20-22 ц табака с гектара. В результате обеспечивается рост производительности труда в 1,1-1,3 раза при сокращении коэффициента трудоемкости с 0,837 на 0,78. Уровень рентабельности продукции определяется в 36,4-48,6%. Прирост прибыли к уровню стандартных технологий составляет 0,8-1,6 млн руб. (в расчете на 100 га).

Таким образом, освоение инновационных агротехнологий возделывания взаимообуславливаются уровнем производственно-ресурсного потенциала хозяйственных товаропроизводителей табака. При этом необоснованные или вынужденные сокращения технологических операций снижают затраты по освоению инноваций, что приводит к получению различных агроэкономических показателей. Необходимо использовать все накопленные научные данные и огромный практический опыт для соединения в единую инновационную систему возделывания табака с агропромышленной технологией производства табачных изделий.

Благодарности. Работа проводилась с участием доктора экономических наук В.А. Саломатина

Литература

1. Дробышевская Л.Н., Саломатин В.А., Исаева Л.А. Стратегические направления инновационного развития табачной отрасли в России // Наука и образование: хозяйство и экономика; предпринимательство; право и управление. 2014. – № 4. – С. 23-30.
2. Саломатин В.А. Экономика инновационного табачного производства в России: учебно-методическое пособие /ВНИИТТИ. Краснодар: Просвещение-Юг, 2015. – С. 34-80.
3. Российский статистический ежегодник. 2015: Стат.сб./ Росстат. М., – 2015. – С. 349-490.
4. Сборник статистических и оценочных показателей по табачному бизнесу Российской Федерации. 10-е изд., доп. М.: «ТАБАКПРОМ», 2015. – С. 5-38.
5. Организация инновационной деятельности в АПК / В.И.Нечаев, В.Ф. Бирман, И.С. Санду и др. М.: Колос, – 2012. – 296 с.

MAIN DIRECTIONS TO INCREASE THE EFFICIENCY OF RAW MATERIALS PRODUCTION IN THE IMPLEMENTATION OF INNOVATIONS IN THE TOBACCO INDUSTRY **Savvin A.A.**

The state and the economic efficiency of the raw tobacco production in Russia under increasing innovative activity were considered. Priorities of tobacco growing modernization are stated. Indicators of economic efficiency of innovative agricultural technologies and promising varieties to create own raw material base in the domestic tobacco industry.

Key words: economy of tobacco growing, innovations, tobacco varieties, effectiveness, technology.

УДК: 631.811.98

ВЛИЯНИЕ РЕГУЛЯТОРОВ РОСТА НА РАССАДУ РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ В УСЛОВИЯХ НЕЧЕРНОЗЕМНОЙ ЗОНЫ РФ

Савченко О.М.

117216, г. Москва, ул. Грина, д. 7, стр.1

ФГБНУ ВИЛАР

swamprat@rambler.ru

Опыты по интродукции родиолы розовой в Московской области показали перспективность ее выращивания посредством рассады. При получении рассады семена используются рационально. Использование стимулирующих препаратов позволяет увеличивать рост побегов и корней на 2-2,5 см и увеличивает приживаемость рассады на 13,5% по сравнению с контролем.

Ключевые слова: родиола розовая, регуляторы роста, рассада, всходы, онтогенез

Актуальность использования лекарственных растений для нужд медицинской промышленности значительно возрастает. Одновременно с повышением спроса на растительное сырье наблюдается существенное истощение запасов многих ценных видов лекарственных растений. Особо уязвимыми оказались редкие и исчезающие виды, такие, как родиола розовая [4].

Спиртовой экстракт родиолы в научной медицине России применяют в качестве средства, стимулирующего центральную нервную систему, при астенических и неврастенических состояниях, повышенной утомляемости, пониженной работоспособности, вегетативно-сосудистой дистонии, в психиатрии, при функциональных заболеваниях нервной системы, в реабилитационном периоде после соматических и инфекционных заболеваний [1].

Опыты по интродукции, проводившиеся в 70-х годах в Подмоскowie, показали перспективность выращивания родиолы розовой посредством рассады. При получении рассады семена используются рационально, поскольку непосредственная закладка плантаций семенами усложняет мероприятия по уходу за молодыми растениями, развивающимися на первом году жизни очень медленно по сравнению с сорняками [2,3].

Важное достоинство рассадного способа состоит в том, что в течение нескольких лет молодые растения обеспечиваются тщательным уходом. При выращивании родиолы розовой из рассады образуется наиболее качественное сырье, в котором мало очагов некроза, свойственных растениям вегетативного происхождения 4-5 годов жизни. [2,3]

Цель работы – определить целесообразность применения регуляторов роста при выращивании родиолы розовой рассадным способом.

Материал и методы. Исследования развития растений родиолы розовой на начальных этапах онтогенеза – от прорастания семян до появления вегетативного побега – проводились в 2016 году, в условиях защищенного грунта и на опытном поле (ВИЛАР). В исследованиях использовались семена, собранные на коллекционном участке ботанического сада ВИЛАР. Почвенный состав опытного поля: общий азот 0,068-0,072%, P₂O₅ – 16,61-18,72 мг/100 г, K₂O – 18,9-19,3 мг/100г, pH водная 6,1-6,4. Используемые семена относятся к природной форме *Rhodiola rosea* L.

После стратификации для повышения всхожести семян при температуре 0-2 °С в течение 21 суток проводился посев семян в условиях защищенного грунта в почвосмесь: почва+песок+торфосмесь в соотношении 1:1:1.

Схема опыта:

1. Эпин-экстра 0,025г/л 24-эпибрасинолид - опрыскивание проводилось в фазу проростков, 2-3 настоящих листьев и рассады после высадки на полевой участок раствором в концентрации 1 мл/ 5 л воды. Расход рабочей жидкости – 4л/100 м². Эпин-экстра – регулятор и адаптоген широкого спектра действия, обладает сильным антистрессовым действием, воспроизведенный аналог природного вещества.

2. Рибав-экстра (L-аланин 0,00152 г/л + L-глутаминовая кислота 0,00196 г/л) – опрыскивание проводилось в фазу проростков, 2-3 настоящих листьев и рассады после высадки на полевой участок раствором в концентрации 1 мл/10 л воды. Расход рабочей жидкости – 4л/100 м². Рибав-экстра повышает энергию прорастания и полевой всхожести, улучшает приживаемость рассады, усиливает ростовые процессы, повышает устойчивость растений к поражению грибными болезнями и урожайности.

3. Контроль (опрыскивание водой).

После образования первого вегетативного побега (через 85-95 суток после появления всходов) рассаду родиолы розовой высаживали на полевой участок в рядки с междурядьями 60х20 см.

Статистическую обработку данных проводили по Доспехову Б.А. [5]

Результаты и обсуждение. Изучение влияния регуляторов роста на развития растений родиолы розовой показало, что их применение положительно влияет на увеличение корней проростков по сравнению с контролем (рис. 1).

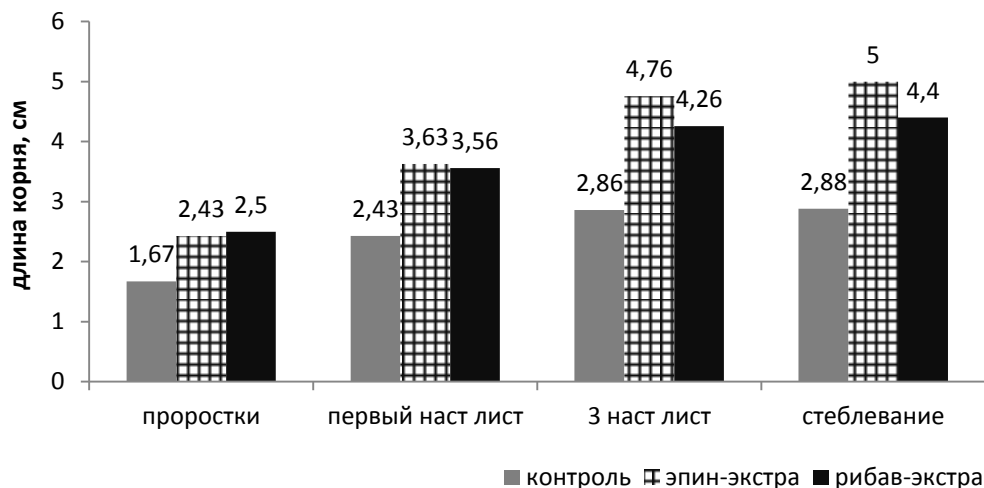


Рисунок 1 – Влияние обработок регуляторами роста на длину корней растений родиолы розовой на начальных этапах онтогенеза.

После первой обработки растворами Эпина-экстра и Рибав-экстра растений родиолы в фазе проростков отмечается усиление роста главного корня, на 0,3-0,7 см по сравнению с контролем. После появления 3-4 настоящих листьев, главный корень начинает ветвиться до второго порядка.

К моменту образования вегетативного побега (через 85-95 суток после появления всходов) начинается утолщение главного корня. На данном этапе отмечается положительное влияние регулятора роста Рибав-экстра. После его использования происходит увеличение длины главного корня на 1-1,5 см по сравнению с контролем.

Экспериментальные данные, приведенные на рисунке 2, показали, что регуляторы роста Эпин-экстра и Рибав-экстра достаточно эффективны. После первой обработки их растворами растений родиолы в фазе проростков отмечается усиление роста надземной части растения.

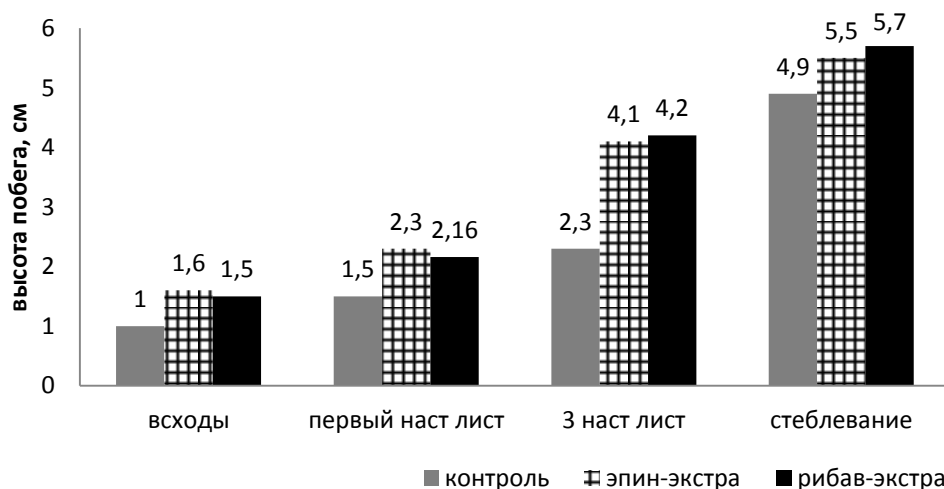


Рисунок 2 – Влияние обработок регуляторами роста на развитие побегов родиолы розовой первого года жизни.

После образования вегетативного побега, растения родиолы розовой были высажены на полевой участок с расстоянием между растениями 20 см. На рисунке 3 представлены данные о приживаемости рассады растений родиолы розовой первого года вегетации в полевых условиях, с учетом проведенной обработки растворами регуляторов роста.

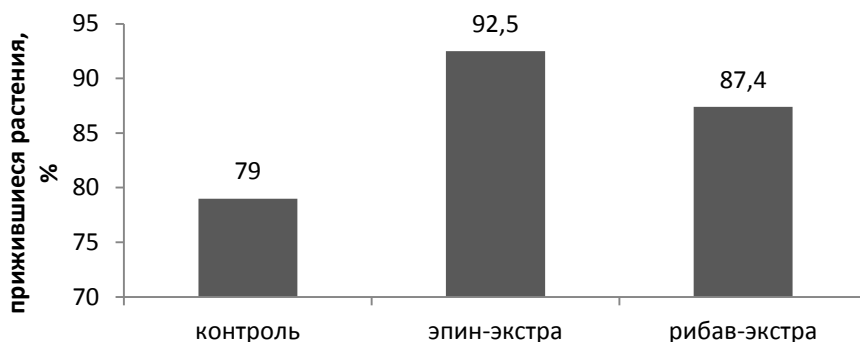


Рисунок 3 – Влияние обработок регуляторами роста на приживаемость рассады родиолы розовой после высадки на полевые участки.

В целом, применение Рибав-экстра и Эпина-экстра оказало положительное влияние на жизнеспособность рассады. Прижилось до 89-97% всех растений по сравнению с контролем в вариантах, где применялся Эпин-экстра. Эти значения также превышают количество прижившихся растений в вариантах, где использовался Рибав-экстра на 2-9%. В данном случае можно сделать вывод о целесообразности применения регулятора роста Эпин-экстра для повышения приживаемости рассады родиолы после высадки на полевой участок.

Заключение. Экспериментальные данные показали, что регуляторы роста Эпин-экстра и Рибав-экстра оказывают положительное влияние на развитие растений родиолы розовой. Происходит усиление роста корней и побегов частей растения на 2-2,5 см по сравнению с контролем. Использование регуляторов роста позволяет уменьшить отрицательное воздействие неблагоприятных условий окружающей среды на растения при пересадке. Отмечена целесообразность применения регулятора роста Эпин-экстра и Рибав-экстра для повышения приживаемости рассады родиолы розовой (на 13,5 и 8,4% повысили приживаемость по сравнению с контролем) после высадки на полевой участок.

Литература

1. «Корневища и корни родиолы розовой», Государственная Фармакопея СССР. XI изд. – вып. 2. – М. – Медицина. – 1990. – с. 75.
2. Загуменников В.Б., Нухимовский Е.Л., Климахин Г.И. Возделывание родиолы розовой // Генетические ресурсы лекарственных и ароматических растений – М. – 2001. – С. 338-339.
3. Нухимовский Е.Л. Экологическая морфология некоторых лекарственных растений в естественных условиях их произрастания. *Rhodiola rosea* L. // Растительные Ресурсы. – Т. 10. – Вып. 4. – 1974. – С. 499-516.
4. Фролов Ю.М.; Полетаева И.И. Родиола розовая на Европейском Северо-Востоке // РАН. Урал. отд-ние. Коми науч. центр. Ин-т биологии. – Екатеринбург. – 1998. – 192 с.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — 5-е изд., доп. и перераб. / Агропромиздат. – М. – 1985. – 351 с.

EFFECT OF GROWTH REGULATORS ON SEEDLINGS OF *RHODIOLA ROSEA* L. IN CONDITIONS OF NONCHERNOZEM ZONE OF THE RUSSIAN FEDERATION. Savchenko O.M.

Experiments on the introduction of *Rhodiola rosea* L. in the Moscow region appeared to be perspective in case of its cultivation by seedlings. Upon obtaining the seedlings, the seeds are used rationally. Application of stimulants allows increasing the growth of sprouts and roots on 2-2.5 cm and the seedling survival rate is increased up to 13.5% compared to control.

Key words: *Rhodiola rosea*, growth regulators, seedlings, sprouts, ontogenesis.

УДК 663.974

РАЗВИТИЕ РЫНКА ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ ДОСТАВКИ НИКОТИНА

Саломатина Е.В.

350072, г. Краснодар, ул. Московская, д. 42

ФГБНУ ВНИИТТИ

vniitti1@mail.kuban.ru

В статье рассмотрено развитие рынка электронных систем доставки никотина, который является новым инновационным сегментом табачной индустрии. Поступательное развитие данного сегмента характеризуется высокими темпами роста.

Ключевые слова: электронные системы доставки никотина, инновационный сегмент.

Производство электронных сигарет впервые началось в Китае в 2003 году. Согласно классификации ВОЗ данный электронный девайс получил название «электронное средство доставки никотина» (ЭСДН). Стремительный рост данного сегмента рынка табачной индустрии начался с 2010 года и является результатом активной маркетинговой политики. По данным Ernst&Young, в 2014 году процент курильщиков электронных сигарет от общего числа курильщиков составлял менее 1% и около 1,5% по итогам 2015 года.

Принятие Федерального закона РФ от 23 февраля 2013 г. №15-ФЗ «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака» оказало значительное влияние на финансово-экономическую деятельность табачных компаний. Так, объем внутреннего производства сигарет и папирос в России за 10 месяцев 2015 года снизился на 4% по отношению к аналогичному периоду 2014 года. Относительно итоговых показателей 2014 года спад составил 9%. На протяжении последних четырех лет наблюдается регулярное сокращение объемов производства табачных изделий. Эти данные официально подтверждаются табачными компаниями, которые констатируют снижение объемов продаж в России в 2014-2015 годах.

Данные проведенного исследования Директ ИНФО свидетельствуют о том, что успех в снижении потребления табачной продукции на 5-7% не способствовал сокращению сегмента потребителей в таком же процентном выражении. Это обусловлено тем, что транснациональные табачные компании используют новый вектор развития – рынок электронных сигарет, который способен заменить традиционную сигаретную продукцию. Согласно оценкам Директ ИНФО совокупный объем продаж электронных сигарет в России в 2014 году превысил 110 млн. долларов, что более чем в два раза выше по сравнению с 2013 годом. В 2015 году российский рынок электронных сигарет достиг 450 млн. долларов. Рынок традиционных табачных изделий в 2015 году оценивался в 11,8 миллиардов долларов. Согласно оценкам экспертов 2016-2019 гг. рынок электронных сигарет будет иметь положительную тенденцию роста в среднем на 15-20% в год. Однако данный рост возможен, если государство не будет водить ограничения в вопросах потребления электронных систем доставки никотина, а принятый Федеральный закон РФ от 23 февраля 2013 г. №15-ФЗ «Об охране здоровья граждан от воздействия окружающего табачного дыма и последствий потребления табака» останется в силе.

Российский рынок электронных сигарет представлен в нескольких ценовых сегментах: «эконом», «средний» и «премиум». Доля «эконом» сегмента на

сегодняшний день составляет более 93% рынка электронных сигарет в натуральном выражении и около 46% в стоимостном.

В отчетах аналитической компании Euromotion International отмечается, что стоимость мировых продаж в сегменте электронных сигарет в 2013-2014 гг. увеличилась в два раза, достигнув отметки более 6 млрд долларов. Рынок электронных средств доставки никотина растет в среднегодовом темпе 29,3%. Стоит отметить, что из-за высокой конкуренции на рынке табачной продукции и последствий экономического кризиса объем продаж традиционных сигарет, сигар и табака снижается.

Рост потребления электронных сигарет способствовало росту игроков на данном рынке. На сегодняшний день насчитывается более 466 брендов на данном рынке. По сравнению с независимыми фирмами транснациональные табачные компании относительно недавно зашли на этот рынок. Так как табачная индустрия имеет значительную экономическую мощь, то доля рынка ЭСДН будет ими отвоевана. На данный момент крупнейшие табачные компании активно скупают мелких производителей электронных сигарет. Электронные сигареты наиболее популярны в странах, где табачная индустрия характеризуется жестким регулированием.

С 2014 года электронными сигаретами под маркой iQOS торгует компания Philip Morris (Marlboro, Parliament, L&M, «Союз-Апполон»).

Компания Imperial Tobacco (Davidoff, Gauloises) продает две марки электронных сигарет: Puritane и Jai.

British American Tobacco с 2011 года занимается разработкой электронных сигарет через дочернюю компанию Nicoventures. Сейчас компания выпускает марку Vure.

По мнению экспертов, рынок электронных сигарет вырастет более чем на 5 млрд. долларов к 2025 году. Основные темпы роста будут наблюдаться в Азиатско-Тихоокеанский регионе, а среднегодовой темп роста с 2016 по 2025 годы будет составлять почти 100%. Несмотря на введение стандартов, регламентирующих электронные средства доставки никотина, выручка от ключевых стран-потребителей будет продолжать расти на протяжении всего прогнозируемого периода [1, 2].

Литература

1. Электронная сигарета [Электронный ресурс] – Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Электронная_сигарета

2. Российский рынок электронных сигарет увеличился вдвое [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://vistanews.ru/obschestvo/57906>

THE DEVELOPMENT OF THE MARKET OF ELECTRONIC NICOTINE DELIVERY SYSTEMS Salomatina E.V.

The development of a market of the electronic nicotine delivery systems, being a new innovative segment of the tobacco industry, is observed in the article. The progressive development of this segment is characterized by high growth rates.

Key words: electronic nicotine delivery systems, innovative segment.

УДК 664.1.03

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ТЕХНОЛОГИИ ДИФфуЗИОННО-ПРЕССОВОГО ИЗВЛЕЧЕНИЯ САХАРОЗЫ ИЗ СВЕКЛОВИЧНОЙ СТРУЖКИ

Семенихин С.О., Городецкий В.О., Котляревская Н.И.

350072, г. Краснодар, ул. Тополиная Аллея, 2

ФГБНУ КНИИХПСП

kisp@kubannet.ru

Проведен сравнительный анализ применяемых на свеклосахарных заводах технологий извлечения сахарозы из свекловичной стружки, а именно диффузионной и диффузионно-прессовой, и их воздействия на окружающую среду промышленных площадок свеклосахарных заводов. Установлено, что при диффузионно-прессовой технологии извлечения сахарозы из свекловичной стружки снижается количество диоксида углерода, выбрасываемое в атмосферу, количество фильтрационного осадка, выводимого на поля фильтрации, а также потребление природных водных ресурсов на технологические нужды и исключается сброс возобновляемых внутризаводских вод на очистные сооружения предприятия.

Ключевые слова: извлечение сахарозы, сахар, загрязнение окружающей среды, фильтрационный осадок, диоксид углерода

Введение. Существующая технология диффузионного извлечения сахарозы из свекловичной стружки ввиду своей неэффективности, обусловленной низкой чистотой и чрезмерным отбором диффузионного сока, предопределяет высокий расход известкового молока на стадии очистки диффузионного сока и условного топлива при сгущении очищенного сока до сиропа.

Как следствие, это оказывает вредное воздействие на окружающую среду из-за большого количества образующегося фильтрационного осадка, направляемого на поля фильтрации, углекислого газа, выбрасываемого в атмосферу, а также значительного использования природных водных ресурсов и сбрасываемых на очистные сооружения технологических вод, которые можно вторично использовать в производстве [1-3]. Количество жомопрессовой воды, получаемой при степени прессования свежего жома до содержания сухих веществ 15% установленными на большинстве свеклосахарных заводов жомоотжимными прессами типа ГХ-2, составляет до 35% к массе свеклы. Зачастую на таких предприятиях отсутствуют схемы возврата её в производство и она в полном объеме сбрасывается на очистные сооружения. С внедрением в производство жомоотжимных прессов, обеспечивающих степень прессования до 24 % содержания сухих веществ и выше, количество получаемой жомопрессовой воды достигает 55-75% к массе свеклы, ввиду этого, сброс такого количества сточных вод на очистные сооружения недопустим, так как по санитарно-техническим оценкам жомопрессовая вода относится к стокам III категории – с высоким содержанием загрязнений, а также подвержена быстрому брожению, закисанию и загниванию с выделением неприятных запахов.

Свеклосахарные заводы потребляют до 600% к массе свеклы воды из природных водоемов на различные технологические нужды. Основным потребителем природной воды является вакуум-конденсационная установка, создающая разрежение на вакуум-аппаратах для оптимальных условий варки утфелей. При-

родная вода, обработавшаяся в вакуум-конденсационной установке носит название барометрической воды. Другим значительным потребителем (до 60% к массе свеклы, а в схемах без использования аммиачных конденсатов до 120–130% барометрической воды, направляемой на подготовку экстрагента для извлечения сахарозы из свекловичной стружки) является диффузионное отделение завода, однако, так как барометрическая вода по сути является неподготовленной природной водой, обладающей значительной обсемененностью микроорганизмами и значительной жесткостью за счет растворенных в ней солей, её использование в принципе нежелательно, так как в диффузионных аппаратах поддерживаются практически идеальные условия для роста и развития микроорганизмов, приводящие к значительным неучтенным потерям сахарозы на данной стадии технологического процесса.

Для исключения сбросов жомопрессовой воды на очистные сооружения, а также с целью экономии природных водных ресурсов необходим её обязательный возврат в производство в качестве составляющей экстрагента с полным исключением использования барометрической воды на этой технологической стадии [4, 5].

Целью исследований является разработка инновационной ресурсо- и энергосберегающей экоэффективной технологии извлечения сахарозы из свекловичной стружки, обеспечивающей увеличение выхода сахара-песка, сокращение расхода вспомогательных материалов и топливно-энергетических ресурсов, а также сокращение вредного воздействия на окружающую среду.

В соответствии с поставленной целью решались следующие задачи:

- исследование влияния величины отбора диффузионного сока на его чистоту и остаточное содержание сахарозы в частично обессахаренной свекловичной стружке;
- исследование влияния степени прессования частично обессахаренной свекловичной стружки на остаточное содержание сахарозы в прессованном жоме и потери сахарозы с прессованным жомом;
- исследование влияния степени прессования частично обессахаренной свекловичной стружки на показатели качества жомопрессовой воды;
- разработка технологии и эффективной технологической схемы диффузионно-прессового извлечения сахарозы из свекловичной стружки;
- промышленная апробация и оценка экономической эффективности технологии двухстадийного извлечения сахарозы из свекловичной стружки;
- сравнительная оценка воздействия диффузионной и диффузионно-прессовой технологии извлечения сахарозы на окружающую среду.

Материалы и методы исследований. Для оценки воздействия диффузионного и диффузионно-прессового извлечения сахарозы из свекловичной стружки на загрязнение окружающей среды были проведены производственные исследования. Диффузионное извлечение сахарозы из свекловичной стружки проводили до остаточного содержания сахарозы в частично обессахаренной свекловичной стружке, не превышающего её нормативных потерь. При диффузионно-прессовом извлечении сахарозы из свекловичной стружки, диффузионное обессахаривание завершали при достижении диффузионным соком чистоты, равной или выше чистоты клеточного сока корнеплодов сахарной свеклы, а достижение остаточного содержания сахарозы в прессованном жоме, не превышающего её нормативные потери, осуществляли глубоким прессованием до содержания сухих веществ в прессованном жоме 23-26% с последующим возвратом жомопрессовой воды.

В полученных диффузионных соках определяли содержание сухих веществ, сахарозы и чистоту по известным методикам [6].

Расчет количества вспомогательных материалов на известково-углекислотную очистку диффузионного сока, условного топлива на сгущение очищенного сока до сиропа и получаемого фильтрационного осадка проводили по методикам, предложенным профессором И.Ф. Бугаенко [7].

Расчет количества углекислого газа, выбрасываемого в атмосферу проводили из расчета того, что 1 тонна условного топлива соответствует 1000 м³ природного газа, а, как известно, при сжигании 1 м³ природного газа, состоящего на 80% из метана, на 10% из этана и на 10% из пропана, образуется около 1,2 м³ углекислого газа.

Расчет количества сбрасываемой свеклосахарными заводами жомопрессовой воды при отсутствии схемы её возврата в производство принимали равным 35 % к массе свеклы.

Количественную оценку отходов и выбросов свеклосахарного производства производили, исходя из того, что сахарный завод средней мощности за один производственный сезон перерабатывает около 500 тыс. т сахарной свеклы. Все исследования проводили в 2012-2014 гг.

Результаты сравнительной оценки технологических показателей при диффузионной и диффузионно-прессовой технологии извлечения сахарозы представлены в таблице.

Таблица – Сравнительная оценка технологических показателей при диффузионной и диффузионно-прессовой технологии извлечения сахарозы

Наименование показателя	Значение показателя	
	Диффузионное извлечение сахарозы	Диффузионно-прессовое извлечение сахарозы
Средний отбор диффузионного сока, % к массе свеклы	125	110
Средняя чистота диффузионного сока, %	88,1	89,2
Расход условного топлива на сгущение очищенного сока до сиропа, % к массе свеклы	4,98	4,38
Расход известкового молока на очистку диффузионного сока, % СаО к массе свеклы	2,08	1,85
Количество природной воды, требуемой на технологические нужды, % к массе свеклы	600	540
Количество отходов и выбросов, % к массе свеклы:		
- фильтрационного осадка	8,32	7,40
- углекислого газа	5,98	5,26
- жомопрессовой воды	35	0
Количество отходов и выбросов при переработке 500 тыс. т сахарной свеклы:		
- фильтрационного осадка, тыс. т	41,6	37,0
- углекислого газа, млн. м ³	29,9	26,3
- жомопрессовой воды, тыс. м ³	175,0	0

Из анализа приведенных данных следует, что технология диффузионно-прессового извлечения сахарозы из свекловичной стружки обеспечивает снижение величины отбора диффузионного сока на 15% к массе свеклы при сопутствующем увеличении его чистоты на 1,1%. Это, в свою очередь, способствует снижению количества известкового молока на очистку диффузионного сока на 0,23% CaO к массе свеклы и условного топлива на сгущение очищенного сока до сиропа на 0,60% к массе свеклы. Также, так как жомпрессовая вода является составной частью экстрагента диффузионного процесса, то полностью исключается её сброс на очистные сооружения. Как следствие, при среднем количестве сахарной свеклы, перерабатываемой сахарным заводом за один производственный сезон, около 500 тыс. т количество фильтрационного осадка, направляемого на поля фильтрации уменьшается на 4,6 тыс. т, углекислого газа, выбрасываемого в атмосферу, – на 3,6 млн. м³ и полностью исключается сброс на очистные сооружения жомпрессовой воды в количестве 175,0 тыс. м³.

Заключение. На основании результатов проведенных исследований можно сделать обоснованный вывод о том, что переход с технологии диффузионного на диффузионно-прессового извлечения сахарозы из свекловичной стружки не только обеспечивает снижение себестоимости и увеличение выхода готовой продукции, но и положительно влияет на окружающую среду, обеспечивая меньшее её загрязнение за счет снижения нагрузки на очистные сооружения, обусловленное уменьшением количества фильтрационного осадка, направляемого на них, снижения количества углекислого газа, выбрасываемого в атмосферу и возврата всей жомпрессовой воды в производство в составе экстрагента диффузионного процесса.

Литература

1. Семенихин С.О. Снижение воздействия загрязнений на окружающую среду свеклосахарными заводами при переходе на диффузионно-прессовое извлечение сахарозы из свекловичной стружки // Сборник материалов V-ой международной научно-практической конференции «Инновационные пищевые технологии в области хранения и переработки с/х сырья: фундаментальные и прикладные аспекты». – Краснодар: ФГБНУ КНИИХП, 2015. – С. 64-68.
2. Семенихин С.О. Инновационная экоэффективная технология извлечения сахарозы из сахарной свеклы // Сборник материалов II-ой международной научно-практической конференции «Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение». – Воронеж: ВГУИТ, 2015. – С. 600-602.
3. Городецкий В.О. Сравнительная характеристика существующей и разработанной технологий извлечения сахарозы из свекловичной стружки [Электронный ресурс] // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). – 2016. – № 9. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/31.pdf>
4. Молотилин Ю.И. Двухстадийное извлечение сахарозы из свекловичной стружки – радикальный способ уменьшения энергозатрат при переработке свекловичного сырья // Сборник материалов I-ой международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой и перерабатывающей промышленности». – Краснодар: КубГТУ, 2012. – С. 121-123.
5. Молотилин Ю.И. Диффузионно-прессовое извлечение сахарозы – совершенствование получения и очистки диффузионного сока // Сахар. – 2014. – № 5. – С. 42-44.

6. Инструкция по химико-техническому контролю и учету сахарного производства – Киев: ВНИИСП. – 1983. – 479 с.

7. Бугаенко И.Ф. Специальные технологические расчеты сахарного производства – М.: Типография ООО «Телер». – 2003 г. – 142 с.

**ECOLOGICAL ASPECTS OF TECHNOLOGY DIFFUSION-PRESSING EXTRACTION
SUCROSE FROM BEET COSSETTES**

Semenikhin S.O., Gorodetsky V.O., Kotlyarevskaya N.I.

It has been established the comparative analysis of used in sugar-beet factories technologies of sucrose extraction from sugar beet cossettes, namely diffusion and diffusion-press, and their impact on the environment of industrial sites beet sugar factories. It was found that the diffusion-press technology of sucrose extraction from sugar beet cossettes reduces the amount of carbon dioxide, emitted into the atmosphere, the amount of filter cake, outputted to the fields of filtration, as well as natural water consumption for technological needs and excludes the discharge of renewable in-plant water to factory's treatment facilities.

Key words: extraction of sucrose, sugar, environmental pollution, sediment filtration, carbon dioxide

УДК 633.853:631.531.04

ВЛИЯНИЕ СРОКА СЕВА ЯРОВОЙ СУРЕПИЦЫ И РАПСА НА КАЧЕСТВО МАСЛОСЕМЯН

Сергеева С.Е.

141055, Московская область, г. Лобня, ул. Научный городок, д. 1
ФГБНУ ВНИИК им. В.Р. Вильямса
mesvetlanka@mail.ru

Изучено влияние сроков сева ярового рапса и сурепицы на качество маслосемян, жирнокислотный состав масла, дана оценка продуктивности масличных культур по сбору с гектара растительного масла и высокобелковых кормов (шротов и жмыхов).

Ключевые слова: яровой рапс, яровая сурепица, качество масла семян, жирнокислотный состав, жмых, шрот.

Среди проблем обеспечения населения продовольствием важное место занимает производство растительного масла. В Нечерноземной зоне России основные масличные культуры относятся к семейству капустных. Увеличение занимаемых ими площадей позволит производить растительное масло в объеме необходимом для обеспечения населения страны по медицинским нормам и использовании его на промышленные цели. Одновременно будет решаться не менее важная проблема-снабжения птицеводства и животноводства физиологически - полноценными концентрированными кормами, сбалансированными по протеину и незаменимым аминокислотам. Масло рапса и сурепицы используется в пищевой, мыловаренной, полиграфической, кожевенной, химической и текстильной промышленности [1].

Продукты переработки семян рапса – жмых, шрот, мука – служат важным источником энергии и протеина в рационах сельскохозяйственных животных и птицы.

Практическая ценность культуры определяется биохимическим составом семян. Как показали исследования, в сумме масло и белок составляют 66-69% от массы семян сурепицы и рапса [2]. Одним из основных показателей качества масла служит его жирно-кислотный состав. Прежде всего, это отсутствие эруковой кислоты, которая не полностью разлагается в организме и может быть причиной отложения жиров в мышцах и поражения миокарда. В современных сортах сурепицы содержание эруковой кислоты не превышает 1%. Масло из сурепицы и рапса имеет самый низкий уровень насыщенных жирных кислот. Это свойство является причиной популярности масла среди потребителей всего мира. Растительные масла, содержащие большое количество ненасыщенных кислот, не образующихся в организме человека, биологически более ценны, чем жиры животного происхождения с увеличенным содержанием насыщенных кислот[3].

Масло «сурепицы-канолы» содержит две незаменимые жирные кислоты, которые человек и животные должны получать с пищей, т.к. организм их не синтезирует. Это – линолевая и α -линолевая кислоты. Они играют важную роль в процессах роста и репродукции, поддержании здоровой кожи и клеточных структур, способствуют предотвращению возникновения сердечных и аутоиммунных заболеваний [4].

Ценность жмыхов и шротов ограничивается наличием серосодержащих соединений – глюкозинолатов (тиоглюкозидов), которые под действием фермента мирозиназы распадаются в организме животных на ядовитые продукты, вызывающие функциональные и морфологические изменения щитовидной железы и

отрицательно влияющие на продуктивность животных [5]. Основным источником повышения качества шрота и жмыха является использование сортов с низким содержанием глюкозинолатов.

Промежуточные посевы сурепицы и рапса – это мощный резерв, с помощью которого растениеводство может значительно сократить сезонность в снабжении животных зелеными кормами, наиболее недостающими поздней осенью и ранней весной, а также восполнить дефицит кормового протеина, каротина и аскорбиновой кислоты [6]. Возделывание различных видов масличных культур дает возможность создать уборочный конвейер, что позволяет наиболее эффективно использовать уборочную технику и рационально организовать сушильное хозяйство [7, 8].

Материалы и методы. Исследования проводились в 2004-2006 годах на Центральной экспериментальной базе ВНИИ кормов им. В.Р. Вильямса согласно методическим рекомендациям ВНИИ кормов (1985). Математическая обработка урожайных данных проведена методом дисперсионного анализа. Исследования проводились при 4-кратном повторении. В опыте изучали особенности роста, развития и формирования семенной продуктивности сурепицы яровой сорта Култа и ярового рапса Викрос. За стандарт взят сорт ярового рапса Викрос – 1 срок сева.

Почвы опытного участка дерново-подзолистые, тяжелосуглинистые, отличаются высоким содержанием фосфора (33,99 мг/100 г), средним калия (8,0-17,70 мг/100 г), слабой кислотностью (pH_{KCl} 5,5), среднее содержание гумуса составляет 2,27%.

Минеральные удобрения в опытах вносили с учетом потребности растений в питательных веществах (на урожай семян) 20 ц/га в норме $N_{60}P_{20}K_{30}$. Посев проводили сеялкой СТ-7 в два срока: 1-срок – при физической спелости почвы (I-декада мая), 2 срок – спустя две недели. Способ посева обычный рядовой, площадь делянки 10 м.кв. Уборка яровой сурепицы и рапса проводилась при полном созревании семян путем прямого комбайнирования.

Результаты и обсуждение. Метеорологические условия в годы исследований различались существенно: 2005 год был благоприятен, 1 год (2006) – менее благоприятный и 2004 год – не благоприятен для возделывания яровой сурепицы и рапса на маслосемена (табл. 1), что оказало влияние на показатели качества маслосемян.

Таблица 1 – Температура воздуха и распределение осадков в течение вегетационного периода (2004-2006 гг.)

Годы	Сумма активных температур (выше+5 ⁰ С) для сурепицы		Сумма активных температур (выше+5 ⁰ С) для рапса		Сумма осадков, мм (для сурепицы)		Сумма осадков, мм (для рапса)	
	1 срок	2 срок	1 срок	2 срок	1 срок	2 срок	1 срок	2 срок
В среднем 2004-2006 гг.	1413,7	1311,9	1695,0	1687,8	214,9	203,1	238,0	222,1
В том числе 2004	1469,8	1160,6	1794,9	1794,9	226,9	231,6	264,7	264,7
2005	1442,4	1373,2	1615,2	1615,2	200,5	179,6	189,9	189,9
2006	1383,0	1401,9	1674,9	1653,4	217,2	198,1	259,4	211,8

Выявлено, что у сурепицы при более позднем сроке сева масличность повысилась с 40,4 до 42,6%, у рапса независимо от срока посева содержание жира в семенах было практически одинаковым, соответственно 42,0 и 42,61%. В целом

масличность сурепицы и рапса при втором сроке сева существенно не различалась (табл. 2).

Таблица 2 – Показатели качества маслосемян сурепицы и рапса при различных сроках посева, в среднем за 2004-2006 гг.

Биохимический состав маслосемян	Культуры			
	сурепица		рапс	
	1 срок (I-II декада мая)	2 срок (конец мая-начало июня)	1 срок (I-II декада мая)	2 срок (конец мая-начало июня)
Масличность, %	40,40	42,63	42,0	42,61
Содержание протеина, %	26,00	22,34	22,6	21,1
Содержание клетчатки, %	7,75	7,57	8,30	10,44
Содержание глюкозинолатов, мкмоль/г	10,00	11,61	11,9	10,9

Содержание протеина в семенах сурепицы при раннем сроке посева было выше по сравнению со вторым сроком и составило соответственно 26,0 и 22,3%, у рапса оно находилось на одном уровне (22,6 и 21,1%).

Содержание глюкозинолатов в семенах капустных культур может сдерживать использование их в кормлении животных. По содержанию глюкозинолатов в семенах сурепица и рапс практически не отличались. В целом концентрация глюкозинолатов находилась на уровне 10,0-11,9 мкмоль/г, что существенно ниже допустимых значений. Таким образом, корма, приготовленные из семян сурепицы и рапса, отвечают требованиям ГОСТа и пригодны для использования в рационах животных и птицы. Следует особо отметить преимущество семян сурепицы в кормовом отношении. Содержание клетчатки в семенах сурепицы было на уровне 7,57-7,75%, что заметно ниже, чем у рапса – 8,30-10,44%. Это позволяет использовать более эффективно семена сурепицы в кормлении птицы. При этом уровень клетчатки у сурепицы не зависел от срока сева, в то время как у рапса в семенах второго срока сева содержание клетчатки повысилась на 2,14%.

Оценка продуктивности масличных культур определяется сбором с гектара растительного масла и высокобелковых кормов (шротов и жмыхов), который зависит от урожайности маслосемян и их масличности, а также от концентрации сырого протеина. Как показали исследования, сбор растительного масла с посевов сурепицы был на 10,9% выше при посеве в конце мая – начале июня. Так, в среднем за годы исследований сбор растительного масла при позднем сроке посева составил 7,1 ц/га, при раннем - 6,4 ц/га (табл. 3).

Таблица 3 – Сбор масла, ц/га (2004-2006 гг.)

Показатели	Сурепица		Рапс	
	1 срок	2 срок	1 срок	2 срок
Сбор масла в среднем ц/га	6,4	7,1	9,5	8,1
В т.ч. 2004 г.	4,8	5,7	11,0	6,2
2005 г.	9,0	9,1	9,1	8,9
2006 г.	5,5	6,4	7,7	7,7

Особенно эта закономерность проявилась при неблагоприятных погодных условиях 2004 и 2006 гг. У рапса наблюдается иная закономерность, более высоко-

кий сбор растительного масла был при раннем сроке посева (9,5 ц/га). При посеве в конце мая он составил 8,1 ц/га, что на 14,7% ниже. Выход шротов у сурепицы не зависел от срока посева и был на одном уровне - 9,2 и 9,5ц/га, у рапса выход шротов при раннем сроке сева был на 16,9% выше, чем при позднем.

Концентрация протеина в шроте сурепицы составила при первом сроке посева 446 г/кг, что выше, чем у рапса на 14,69%. При посеве через две недели концентрация протеина в шроте снижалась на 14,6%. В целом же содержание протеина в шроте сурепицы и рапса высокое, что позволяет успешно балансировать концентрированные корма по этому показателю.

Оценка жирнокислотного состава масла сурепицы и рапса первого и второго сроков посева показала, что существенных различий между ними не было. Содержание олеиновой кислоты в семенах сурепицы и рапса при посеве в первой декаде мая имело тенденцию к повышению, линолевой – к понижению (табл.4).

Таблица 4 – Жирнокислотный состав масла сурепицы и рапса при различных сроках посева в среднем за 2004- 2006 гг.

Жирнокислотный состав, %	Культуры															
	сурепица								рапс							
	1 срок посева (I-II декада мая)				2 срок посева (конец мая-начало июня)				1 срок посева (I-II декада мая)				2 срок посева (конец мая-начало июня)			
	2004	2005	2006	среднее	2004	2005	2006	среднее	2004	2005	2006	среднее	2004	2005	2006	среднее
C16:0	4,5	4,4	4,2	4,4	4,5	3,5	7,5	5,1	5,8	4,3	4,2	4,8	5,3	4,2	5,5	5,0
C18:0	0,4	0,5	0,4	0,4	0,2	1,0	0,5	0,7	0,3	1,1	0,2	0,5	0,3	0,6	0,8	0,5
C18:1	65,8	67,2	64,3	65,8	67,4	66,1	55,1	62,8	69,8	67,7	65,5	68,0	65,4	68,5	60,8	64,9
C18:2	19,4	20,0	22,4	20,6	18,7	22,9	26,6	22,8	18,0	18,2	21,5	19,2	18,4	21,1	22,8	20,8
C18:3	7,8	6,2	9,6	7,9	-	5,0	9,7	7,4	6,0	5,2	7,9	6,3	6,3	5,9	6,8	6,3
C20:0	0,2	0,1	0,2	0,2	сл	сл	-	сл	0,1	0,1	-	0,1	0,1	0,2	-	0,1
C20:1	0,7	0,8	0,8	0,8	-	0,7	0,9	0,8	1,0	1,2	0,6	0,9	2,5	1,9	2,0	2,1
C22:1	-	-	-	-0	-	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2		0,1	-	сл	сл	сл

Примечание: сл – следовые количества, C16:0 – пальмитиновая, C18:0 – стеариновая, C18:1 – олеиновая, C18:2 – линолвая, C18:3 – линоленовая, C20:0 – арахидовая, C20:1 – эйкозеновая, C22:1 – эруковая жирные кислоты

Заключение. Как показали исследования, сурепица и рапс имеют близкий биохимический состав семян (масличность, содержание сырого протеина, глюкозинолатов). При этом сурепица содержит в семенах в среднем на 0,5% клетчатки меньше (7,75%), чем рапс, что повышает ее питательную ценность. Семена сурепицы эффективно и целесообразно использовать в рационах птицы, так как требования к содержанию клетчатки для птицы более высокие, чем для крупного рогатого скота и свиней. Оценка жирнокислотного состава масла сурепицы и рапса показала, что существенных различий между культурами нет. В масле сурепицы эруковая кислота отсутствовала, в масле рапса ее содержание было на уровне 0,1%, что так же отвечает международным стандартам. Содержание линолевой кислоты в семенах сурепицы (20,6%) было на

1,4% выше, олеиновой кислоты на 2,2% (65,8%) ниже, чем у рапса.

Срок сева оказал влияние на биохимический состав семян. Масличность семян сурепицы в зависимости от срока посева различалась и была выше при позднем сроке посева. Выход масла из семян сурепицы по годам колебался от 4,8 до 9,0 ц/га и в среднем за годы исследований составил 6,4 ц/га, что на 43,7% ниже, чем у рапса. У сурепицы содержание протеина было выше при раннем сроке посева, на посевах рапса таких изменений не наблюдалось. Расчетный выход шротов из маслосемян сурепицы составил 9,2 ц/га, что также ниже, чем у рапса на 37%. Однако содержание протеина в шроте сурепицы было на 3,4% выше, чем у рапса. Это позволит сбалансировать дополнительное количество зерна в рационе животных.

Литература

1. Карпачев В.В. Научное обеспечение производства рапса в России: итоги и задачи на 2011-2015 гг. // Научные доклады на международном координационном совещании по рапсу. (ГНУ ВНИИ рапса). 2010. – С. 4-12.
2. Демьянчук Г.П. Глюкозинолаты семян рапса и сурепицы. Сурепица, свойства, количественное содержание // Сельскохозяйственная биология. – 1987. – №8. – С. 112-118.
3. Плешков Б.П. Биохимия сельскохозяйственных растений. – М.: Колос, 1975. – 496 с.
4. Лукомец В.М., Горлов С. Л., Бочкарева Э. Б. Основные итоги селекции масличных культур // Нива Татарстана. – 2005. - №4-5. – С. 8.
5. Фицев А.И., Коровина Л.М., Леонидова Т.В. Антипитательные вещества зернобобовых, зерновых, масличных капустных культур и методы их определения: методические указания – М., 2007. – 45 с.
6. Утеуш Ю.А. Научные основы возделывания рапса и сурепицы в промежуточных посевах на Украине: автореф. дис. д-ра с.-х. наук. – Спривели, 1980. – 16 с.
7. Воловик В.Т., Новоселов Ю. К., Прологова Т. В. Рапсосеяние в Нечерноземной зоне и его роль в производстве растительного масла и высокобелковых концентрированных кормов // Адаптивное кормопроизводство. – 2013. – № 1(13). – С. 14-20.
8. Воловик В.Т., Медведева С.Е., Леонидова Т.В., Коровина Л.М., Докудовская Н.А. Новые сорта капустных культур селекции ВНИИ кормов // Многофункциональное адаптивное кормопроизводство: сборник научных трудов, посвященный памяти академика РАСХН Б.П. Михайличенко. – М., 2011. – С. 212-222.

THE INFLUENCE OF PERIOD OF SOWING OF SPRING COLZA AND RAPESEED FOR QUALITY OF OIL SEEDS

Sergeeva S. E.

The influence of period of sowing of spring rape and colza on the quality of the seeds, zhirnokislotnyi oil composition, the estimation of productivity of oilseeds collection per hectare of vegetable oil and protein-rich feeds (meal and cake).

Key words: spring rape, quality of seed oil, fatty acid composition, cake, meal

УДК 663.97

ХАРАКТЕРИСТИКА ТАБАЧНОГО СЫРЬЯ СОРТА БЕРЛЕЙ

Смирнова Е.Ю.

350072, г. Краснодар, ул. Московская, 42

ФГБНУ ВНИИТТИ

Gnu20072007@yandex.ru

В данной статье были рассмотрены характеристики табака сорта Берлей, который используют в американской мешке, приведен физико-химический состав табачного сырья сорта Берлей некоторых стран произрастания и отмечены основные показатели качества табачного сырья сорта Берлей.

Ключевые слова: табак, Берлей, американская мешка, соусирование табака сорта Берлей, процесс сушки

В настоящее время в табачной промышленности в основном используется табачное сырье скелетного типа: сортов Вирджиния и Берлей. Табачное сырье сорта Вирджиния характеризуется высоким содержанием углеводов (до 20%) и невысоким содержанием никотина (до 1,4%). Табачное сырье сорта Берлей характеризуется высокой пористостью ткани листа, что определяет его способность адсорбировать соусы, хорошую горючесть.

Табачное сырье сортов Вирджиния и Берлей используется для сигарет американского типа, при изготовлении трубочных табаков.

Технология производства сигарет американского типа основана на применении табачного сырья сорта Берлей в качестве основы для насыщения соусами и ароматизаторами, в виду особенностей структуры табака (в отличие от табака сорта Вирджиния).

Целью данной работы является исследование данных о качестве табачного сырья сорта Берлей, применяемого при производстве сигарет американского типа. Задачи исследования – мониторинг физико-химического состава исследуемого сорта, применение технологических приемов для улучшения вкусовых качеств сырья при производстве сигарет американского типа.

Табак сорта Берлей выращивают в условиях теплого и влажного климата. После уборки сырья применяют воздушную сушку в сараях при относительной влажности воздуха 65-70%, продолжительность сушки 30-40 дней. Сушильные сараи обогревают только при условиях сильного холода или влажности, которые мешают равномерной сушке. Для ускорения процесса сушки тепло не применяется. В процессе сушки идет распад белковых веществ до аминокислот, которые при дальнейшем разрушении в качестве конечного продукта образуют аммиак, что влияет на вкусовые качества табака, изменяя реакцию ткани в щелочную сторону; происходит гидролиз крахмала с образованием растворимых сахаров. Под воздействием окислительных ферментов образуются полифенолы, происходит изменение окраски листьев, появляются коричневые тона, изменяется состав органических кислот [1,2]. Табачное сырье сорта Берлей, прошедшее послеуборочную обработку, имеет окраску от светло-коричневой до красно-коричневой со специфическим ароматом [3].

После воздушной сушки основными показателями качества табака сорта Берлей является: окраска листа и его расположение на стебле, наличие и вели-

чина повреждений, качество структуры листа.

Для качественного табачного сырья сорта Берлей характерны внешние признаки: длина листа свыше 40 см; окраска оранжево-коричневая, красновато-коричневая, с блеском; структурно-механические показатели – небольшая толщина, нежная, рыхлая ткань (за счет большого содержания белка), хорошая эластичность, гладкая поверхность [3].

Данный тип сушки характеризуется нарушением баланса сахара и азота, что оказывает неблагоприятный эффект на курительные достоинства табака сорта Берлей. В отличие от табака сорта Вирджиния, подвергаемого, как правило, принудительной трубоогневой сушке, сохраняющего благодаря этому высокий уровень углеводных компонентов и приобретающего мягкий сбалансированный вкус табачного дыма, табак сорта Берлей характеризуется жестким, "белковым" привкусом, что доказывает высокое содержание белка (табл.) [4].

Таблица – Физико-химический состав табачного сырья сорта Берлей некоторых стран произрастания (по данным Моисеева И.В.и др.)

Страна происхождения	Плотность, г/см ³	Объемные свойства, г/1000 сиг	Никотин, мг/сиг	Углеводы, %	Сахара, %	Белки, %	Хлор, %	Калий, %	pH дыма
Аргентина	0,60	648	2,20	3,00	0,75	11,69	0,39	3,62	8,2
Малави	0,62	659	1,80	2,60	0,50	12,1	0,46	4,64	7,8
Бразилия	0,62	605	2,24	3,40	0,65	13,94	0,58	3,39	8,1
Индия	0,57	680	1,65	2,90	0,74	12,40	3,06	3,23	7,4
Иран	0,59	689	1,44	3,57	1,44	14,23	0,73	2,47	8,2

Из приведенных в таблице данных [4] видно, что табачное сырье сорта Берлей характеризуется низким содержанием углеводов и высоким содержанием белков. Такое соотношение основных элементов химического состава оказывает неблагоприятное влияние на курительные свойства. Такие технологические приемы, как соусирование и тостирование, позволяют достигать баланс между содержанием белков и углеводов в применяемом сырье, что ведет к улучшению вкусовых и объемных свойств табачных изделий.

Для улучшения вкусовых качеств табачного сырья сорта Берлей в соответствии с технологической подготовкой табака для производства табачных изделий его обрабатывают соусами, содержащими большую долю сахара, добавляемого в виде сиропов, плодово-ягодных экстрактов.

Соусы содержат примерно 80-82% сахара. Перед соусированием табак нагревают до 65-70 °С и доводят влажность до 30-32%, что обеспечивает надежное насыщение соусами. После соусирования табак сорта Берлей подвергают тостированию (пересушке) для улучшения его вкусовых и технологических свойств [4]. Предварительно соусированный табак сорта Берлей проходит несколько этапов обработки: сушка, охлаждение и кондиционирование. Табак в тостер-установке проходит три зоны сушки и высушивается до влажности 7-10%, при температурах: в 1 зоне

сушки 100-110 °С, во 2 зоне сушки 110-120 °С, в 3 зоне 120-130 °С, затем охлаждается и повторно увлажняется до 16-20% при 70-75 °С. Восстановление уровня влажности тостируемого табака необходимо для снижения уровня потерь на измелчаемость в процессе дальнейшей технологической переработки [5].

Тостирование табака сорта Берлей осуществляется в условиях обязательного присутствия соусной среды, в состав которой входят моно- и дисахара, при нагревании которых до температуры 100 °С и выше происходит изменение химического состава. При этом образуются коричневые продукты с типичным карамельным ароматом [6].

В процессе тостирования протекают такие химические процессы как:

- гидролиз нерастворимых азотистых соединений с образованием аминокислот и высвобождением аммиака;
- образование аминсахаров, являющихся продуктом взаимодействия аммиака с различными сахарами из соусов.

В результате высокотемпературной влаготепловой обработки, соусирования и тостирования табака сорта Берлей на поверхности листа карамелизуются сахара, содержащиеся в соусе, и происходят физико-химические изменения табака, улучшающие его вкус и курительные качества, снижается содержание аммиака в табаке.

Процесс тостирования табака сорта Берлей позволяет убрать естественные различия физико-химических свойств табаков из различных почвенно-климатических зон произрастания используемых для производства табачных изделий.

Тостирование табака сорта Берлей широко применяется в табачной промышленности, производитель сам устанавливает параметры тостирования в зависимости от поставленных целей и задач.

Таким образом, дана характеристика табачного сырья сорта Берлей. Биологические особенности табака сорта Берлей, соответствующая технология послеуборочной обработки, использование различных технологических приемов при подготовке табачного сырья позволяют использовать это сырье в табачной мешке сигарет американского типа, а так же производстве трубчатого и жевательного табаков.

Литература

1. Гнучих Е.В., Антоненко И.Г., Воробьева Л.Н. Сортоведение и первичная обработка табака – Издательство ОАО «Донской табак», Ростов-на-Дону, – 2005. – 168 с.
2. Рыльцева Л.Г. Агротехнические основы повышения качества табачного сырья сортотипов Вирджиния и Берлей // Проблемы повышения качества и безопасности табака и табачных изделий: материалы Всероссийской научно-практической конференции (28 сентября-1 октября 2005 г.) / ГНУ ВНИИТТИ. – Краснодар, – 2005. – С. 136-149.
3. Дьячкин И.И., Белякова З.П., Саломатин В.А. Атлас табачного сырья. Методическое пособие – Краснодар: Просвещение-Юг, – 2012. – 56 с.
4. Моисеев И.В., Пуздрова Н.В., Кротов Д.Г. Физико-химические аспекты технологического процесса тостирования Берлея // Тобассо-РЕВЮ, – июль 2006. – № 2. – С 36-55.
5. Воробьева Л.Н. Технология производства табачных изделий: учебник для студентов высших учебных заведений – Ростов-на-Дону: Издательство ОАО «Донской табак», – 2005. – 248 с.

б.Смирнова Е.Ю., Самойленко Н.П. Особенности табачного сырья типа Берлей // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции «Наука, образование, общество», – Тамбов, – 2016. – Ч. 3. – С. 84-86.

CHARACTERISTICS OF RAW TOBACCO BURLEY
Smirnova E.Y.

In this article, the characteristics of the Burley tobacco used in american blend, set of physico – chemical composition of Berley some countries of growth and the main indicators of the quality of raw tobacco Burley.

Key words: Tobacco, Burley, american blend, dipping of Burley, process of drying

УДК: 631.51.01 : 631.8.022.3

**ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА УРОЖАЙНОСТЬ СОРТОВ И ГИБРИДОВ
ПОДСОЛНЕЧНИКА ПРИ РАЗЛИЧНЫХ НОРМАХ ВЫСЕВА СЕМЯН
НА ЧЕРНОЗЁМЕ ОБЫКНОВЕННОМ**

Соловов С.Я.

350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
ФГБНУ ВНИИМК
vniimk@vniimk.ru

Изучено влияние приёмов выращивания подсолнечника (норма высева семян, удобрение) на урожайность сортов и гибридов подсолнечника селекции ВНИИМК на чернозёме обыкновенном Западного Предкавказья. Самая высокая урожайность семян сортов (Бузулук, Умник, Мастер) и гибридов (Альянс трио, Легион) подсолнечника формируется при внесении $N_{60}P_{60}$ при посеве с нормой высева семян, обеспечивающей густоту стояния растений к уборке от 40 до 80 тыс. шт./га.

Ключевые слова: подсолнечник, сорта, гибриды, норма высева семян, удобрение, урожайность.

Введение. Одним из наиболее эффективных путей повышения урожайности подсолнечника является внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов и гибридов, хорошо адаптированных к конкретным почвенно-климатическим условиям, совершенствование агротехнических приёмов выращивания, а также – создание оптимального уровня минерального питания [1, 2, 3].

В Краснодарском крае накоплен многолетний передовой опыт возделывания подсолнечника, а правильное использование разработанных сортовых агротехник позволяет ежегодно реализовывать биологический потенциал продуктивности культуры [4, 5]. Однако применительно к чернозёмам обыкновенным, вопросы разработки научно обоснованных элементов адаптивной технологии возделывания для новых сортов и гибридов подсолнечника (удобрение, нормы высева семян) в условиях центральной зоны Краснодарского края, обеспечивающих получение высокого уровня урожайности и качества получаемой продукции являются своевременными и актуальными.

Цель и задачи исследования – совершенствование и оптимизация научно обоснованных элементов адаптивной технологии возделывания сортов и гибридов подсолнечника, обеспечивающих повышение урожайности и качества получаемой продукции.

Материал и методы. Исследования проводились в 2014-2015 гг. в ФГУП «Урупское», расположенном в южной части Новокубанского района равнинной зоны Краснодарского края. Почва опытного участка представлена чернозёмом обыкновенным малогумусным глинистым. Объектами исследований являлись районированные сорта и гибриды подсолнечника ВНИИМК, различных групп спелости.

Опыт полевой, трёхфакторный. Фактор А – удобрение: 1) Контроль, без удобрения; 2) $N_{30}P_{30}$ – локально при посеве; 3) $N_{60}P_{60}$ – локально при посеве; 4) Внекорневая подкормка растений жидким органоминеральным удобрением «Благо» – 0,5 л/га. Фактор В – норма высева, обеспечивающая заданную густоту стояния растений, тысяч растений на 1 га: 1) 40; 2) 60; 3) 80. Фактор С – сорт, гибрид: 1) Бузулук (сорт); 2) Умник (сорт); 3) Мастер (сорт); 4) Альянс Трио (гиб-

рид), 5) Легион (гибрид).

Площадь делянок третьего порядка, общая – 168 м², учётная 84 м², повторность 4-кратная, срок посева – оптимальный для зоны (II-III декада апреля). Удобрение применяется при посеве – аммофос и аммиачная селитра с нормой внесения соответствующей N₃₀P₃₀ или N₆₀P₆₀. Посев механизированный, сеялка пневматическая Gaspardo, междурядье 70 см. Листовая подкормка проводится в фазе 2-4 пар настоящих листьев органо-минеральным удобрением с нормой внесения 0,5 л/га, расход рабочей жидкости 400 л/га.

Уборка урожая производилась комбайнами. Урожай приводили к стандартной (10%) влажности и 100%-ой чистоте. Полученные экспериментальные данные обрабатывали методами математической статистики.

Результаты и обсуждение. Было установлено, что в 2014 г. в среднем по опыту наибольшая урожайность семян сортов и гибридов подсолнечника была отмечена при внесении N₆₀P₆₀ при посеве, составившая 3,13 т/га; в вариантах N₃₀P₃₀ и с препаратом Благо она была существенно ниже – на 5,4-7,9% и составила 2,97-2,90 т/га соответственно. Наименьший уровень урожайности был отмечен на контроле, в варианте без применения удобрений, составив в среднем по опыту 2,84 т/га. При норме высева семян 80 и 60 тыс. шт./га в среднем зафиксирован наибольший уровень урожайности, составивший соответственно 2,96-2,99 т/га; в то же время при посеве с нормой высева семян 40 тыс. шт./га урожайность существенно снижалась, составив 2,94 т/га (табл. 1).

Таблица 1 – Урожайность семян сортов и гибридов подсолнечника в зависимости от применения удобрений и нормы высева семян, т/га

ФГУП «Урупское», 2014 г.

Удобрение	Норма высева семян, тыс. шт./га	Сорт, гибрид					В среднем	
		Бузулук	Умник	Мастер	Альяс Трио	Легион	по удобрению НСР ₀₅ = 0,035	по норме высева семян НСР ₀₅ = 0,039
Контроль, без удобрений	40	2,42	2,71	2,77	2,90	2,93	2,84	-
	60	2,59	2,79	2,88	3,25	3,03		
	80	2,84	2,94	2,76	2,80	3,02		
N ₆₀ P ₆₀	40	3,05	3,14	3,03	3,10	3,39	3,13	
	60	3,10	3,17	2,99	3,04	3,52		
	80	2,92	3,19	2,89	3,22	3,26		
N ₃₀ P ₃₀	40	2,85	2,97	2,84	2,86	3,19	2,97	
	60	2,71	2,85	2,83	3,24	3,10		
	80	2,86	3,00	2,87	3,08	3,30		
Благо, 0,5 л/га	40	2,89	2,87	2,98	2,81	3,15	2,90	2,94
	60	2,86	3,03	2,87	2,86	3,05		2,99
	80	2,71	2,87	2,78	2,78	3,00		2,96
В среднем по сорту, гибриду НСР ₀₅ = 0,031		2,81	2,96	2,87	3,00	3,16	-	-
НСР ₀₅ для частных средних = 0,136								

Наиболее продуктивным в среднем по опыту был отмечен гибрид Легион: здесь уровень урожайности семян составил наибольшее значение – 3,16 т/га. Существенно ниже и на одном уровне данный показатель находился у гибрида Альянс Трио и сорта Умник – 3,00 и 2,96 т/га соответственно. По сравнению с гибридом Легион урожайность семян в вариантах с сортами Мастер и Бузулук была на 10,1 и 12,5% ниже, составив наименьшие в среднем по опыту значения – 2,87 и 2,81 т/га соответственно.

В результате анализа урожайности семян сортов и гибридов подсолнечника в условиях 2015 г. было установлено, что наибольшей она была в вариантах с применением $N_{60}P_{60}$ и составила в среднем по опыту 3,34 т/га, а внесение $N_{30}P_{30}$ и некорневая подкормка препаратом Благо (0,5 л/га) способствовало существенному уменьшению урожайности семян по сравнению с этим вариантом до 3,17 и 3,10 т/га соответственно, при урожайности на контроле 3,03 т/га (табл. 2).

Изменение нормы высева существенного влияния на урожайность семян не оказала – средние значения по опыту здесь варьировали от 3,14 до 3,19 т/га. Урожайность семян гибрида Легион была наибольшей, составив в среднем по опыту 3,36 т/га, а в вариантах с сортами Мастер и Умник, а также гибридом Альянс Трио было отмечено существенное (на 5,4-7,4%) снижение урожайности семян составив 3,11 и 3,16, 3,18 т/га, соответственно. У сорта Бузулук был отмечен наименьший уровень урожайности семян в опыте – в среднем 2,99 т/га. Таким образом, наибольший урожай семян сформировался при посеве гибрида Легион и припосевным внесением $N_{60}P_{60}$, составивший в среднем по опыту 3,36 и 3,34 т/га соответственно.

Таблица 2 – Урожайность семян сортов и гибридов подсолнечника в зависимости от применения удобрений и нормы высева семян, т/га

ФГУП «Урупское», 2015 г.

Удобрение	Норма высева семян, тыс. шт./га	Сорт, гибрид					В среднем	
		Бузулук	Умник	Мастер	Альянс Трио	Легион	по удобрению $HCP_{05} = 0,133$	по норме высева семян $HCP_{05} = 0,115^*$
Контроль, без удобрений	40	2,56	2,88	3,00	3,09	3,11	3,03	
	60	2,75	2,98	3,12	3,45	3,22		
	80	3,01	3,13	2,98	2,97	3,21		
$N_{60}P_{60}$	40	3,24	3,35	3,28	3,29	3,60	3,34	-
	60	3,29	3,38	3,23	3,23	3,74		
	80	3,11	3,41	3,13	3,42	3,47		
$N_{30}P_{30}$	40	3,03	3,17	3,08	3,04	3,39	3,17	
	60	2,87	3,04	3,06	3,44	3,30		
	80	3,03	3,21	3,11	3,28	3,51		
Благо, 0,5 л/га	40	3,07	3,07	3,23	2,99	3,35	3,10	3,14
	60	3,04	3,24	3,10	3,03	3,24		3,19
	80	2,87	3,08	3,01	2,95	3,19		3,15
В среднем по сорту, гибриду $HCP_{05} = 0,149$		2,99	3,16	3,11	3,18	3,36	-	-
HCP ₀₅ для частных средних = 0,515*								

* – существенных отличий не обнаружено

Заключение. Проведённые в 2014-2015 гг. исследования на чернозёме обыкновенном Западного Предкавказья показали, что наиболее продуктивными были: гибрид подсолнечника Легион со средней в опыте урожайностью 3,16 и 3,36 т/га; Альянс Трио – 3,00 и 3,18 т/га, а также сорт Умник – 2,96 и 3,16 т/га соответственно. Применение удобрений в дозах $N_{30}P_{30}$ и $N_{60}P_{60}$ при посеве, а также некорневой подкормки препаратом Благо (0,5 л/га) способствовало существенному увеличению урожайности семян подсолнечника – с 2,84-3,03 т/га на контроле до 2,90-3,34 т/га в этих вариантах в зависимости от года исследования. Подкормка растений в фазе образования 2-4 пар настоящих листьев у растений органо-минеральным удобрением Благо (0,5 л/га) более эффективна у некоторых сортов и гибридов – при минимальной и средней норме высева семян. Норма высева семян существенного влияния на уровень урожайности семян сортов и гибридов подсолнечника не оказала, однако имеется тенденция к её увеличению при нормах 60 и 80 тыс. на 1 га.

Благодарности. Работа выполнена под руководством кандидата сельскохозяйственных наук, доцента, заведующего лабораторией агротехники ФГБНУ ВНИИМК Бушнева А.С.

Литература

1. Лукомец В. М., Кривошлыков К. М. Состояние и перспективы формирования устойчивого сырьевого сектора масложировой индустрии России // Масложировая промышленность. – 2015. – № 1. – С. 11-16.
2. Лукомец В.М., Бушнев А.С., Подлесный С.П., Мамырко Ю.В., Ветер В.И., Семеренко С.А. Оценка продуктивности подсолнечника в зависимости от некоторых элементов технологии возделывания на чернозёмах Западного Предкавказья // Масличные культуры. (НТБ ВНИИМК). – 2016. – Вып. 4 (168). – С. 36-44.
3. Бушнев А.С. Роль сортовых агротехник в реализации продуктивности масличных культур с учётом изменяющихся погодно-климатических условий // Масличные культуры: (НТБ ВНИИМК). – Краснодар, 2011. – Вып. 2 (148-149). – С. 61-67.
4. Адаптивные технологии возделывания масличных культур / Коллектив авторов. – Краснодар. – 2011. – С. 23-24.
5. Практические рекомендации по технологии возделывания подсолнечника в Краснодарском крае. – Краснодар, 2010. – 46 с.

IMPACT OF FERTILIZERS ON YIELD OF SUNFLOWER VARIETIES AND HYBRIDS AT THE DIFFERENT SEED SOWING RATES AND DATES ON LEACHED CHERNOZEM Solovov S.Ya.

Impact of some methods of cultivation (seeds sowing rates, fertilizers) on yield of sunflower varieties and hybrids of VNIIMK breeding was studied on leached chernozem of the Western Ciscaucasia. The highest seeds yield of the sunflower varieties (Buzuluk, Umnik, Master) and hybrids (Alians Trio, Legion) is formed under application of $N_{60}P_{60}$ at planting with the seed sowing rate providing plant population to harvesting from 40 to 80 ths plants per ha.

Key words: sunflower, varieties, hybrids, seed sowing rate, fertilizer, yield.

УДК 575.13

НАСЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ К РАСЕ G ЗАРАЗИХИ (*Orobanche cumanica* Wallr.) У ЛИНИИ ПОДСОЛНЕЧНИКА RG

Стрельников Е.А.

350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
ФГБНУ ВНИИМК
strelnikov.e.a.1989@mail.ru

Изучено наследование устойчивости к высоковирулентной расе G заразихи у линии подсолнечника RG. Выявлено, что признак устойчивости контролируется одним доминантным геном с неполным доминированием. Показано наличие реципрокного эффекта у некоторых восприимчивых родительских линий подсолнечника.

Ключевые слова: подсолнечник, заразиха, устойчивость, раса, наследование

Введение. Заразиха (*Orobanche cumanica* Wallr.) – паразитирует на корнях растений подсолнечника, что приводит к существенным потерям урожая. При сильном поражении подсолнечника заразихой потери могут достигать 100%.

На подсолнечнике известны восемь рас *O. cumanica* Wallr., они имеют буквенные обозначения латинского алфавита: A, B, C, D, E, F, G и H. Три последние из них (F, G и H) считаются высоковирулентными. Расы F и G были обнаружены сначала в Румынии, затем в Испании и Турции [8; 10; 11], а также в России [1; 2].

Во многих странах, возделывающих подсолнечник, в том числе, и в России, заразиха является одним из главных факторов, ограничивающих его производство. Гибриды подсолнечника, еще несколько лет назад обладавшие резистентностью к заразихе, сейчас утратили свою устойчивость и стали поражаться новыми вирулентными расами *O. cumanica* Wallr.. Подсолнечник является высокорентабельной масличной культурой, в связи с этим, в течение последних двух десятилетий наблюдается интенсификация его возделывания с нарушением севооборотов в сторону короткой ротации (возврат культуры на прежнее место через 1-3 года). Это в свою очередь приводит к ускорению формирования новых рас *O. cumanica* Wallr. преодолевающих резистентность возделываемого сорта подсолнечника. Такая тенденция наблюдается в ряде районов Ростовской и Волгоградской областей, Ставропольского и Краснодарского краёв. В настоящее время в южных регионах РФ прослеживается изменение расовой структуры многих популяций паразита в сторону доминирования расы G [2]. В связи с этим поиск генотипов подсолнечника, устойчивых к этой расе заразихи стал весьма актуален.

Наиболее эффективным методом борьбы с заразихой является непрерывная селекция подсолнечника на устойчивость к высоковирулентным биотипам заразихи. Для этого необходимо знать как наследуется устойчивость к разным расам *O. cumanica* Wallr. у культурного подсолнечника.

Исследователями всего мира на протяжении нескольких десятилетий изучается генетический контроль устойчивости подсолнечника к разным расам *O. cumanica* Wallr. Так, Vrânceanu с соавторами (1980) выявили, что резистентность подсолнечника к расам A, B, C, D и E обеспечивается совместным действием доминантных генов от Or_1 до Or_5 [14]. Также было показано, что гены от Or_1 до Or_5 являются аллельными или сильно сцепленными [9]. Rodríguez-Ojeda с соавторами (2001) Akhtouch с соавторами (2002) показали, что устойчивость

к расе F, в отличие от предшествующих рас, в устойчивых генотипах подсолнечника контролируется рецессивными аллелями двух независимых локусов Or_6 и Or_7 [5]. Pérez-Vich с соавторами (2002) обнаружили, что устойчивость к расе F у линии подсолнечника J1, полученной от межвидовых амфиплоидов, контролируется доминантным аллелем одного гена, обозначенного Or_6 [12]. Velasco с соавторами (2012) установили, что резистентность к заразице расы G у *H. debilis* subsp. *tardiflorus* в скрещиваниях с культурным подсолнечником контролируется доминантным аллелем одного гена и данный признак пригоден для передачи его в селекционные линии [13].

На центральной экспериментальной базе ВНИИМК был проведен скрининг устойчивых к расе G генотипов подсолнечника среди образцов мировой коллекции ВИР, дикорастущих видов, а также линий, гибридов и сортов отечественной и зарубежной селекции. В результате, были выделены некоторые растения подсолнечника, обладающие устойчивостью к этой расе заразицы [6]. На основе выделенного устойчивого материала методом многократного инцухта с отбором резистентных форм, нами была создана линия подсолнечника RG, устойчивая к расе G заразицы.

Исходя из приведённого выше обзора видно, что характер наследования резистентности к высоковирулентным расам заразицы зачастую индивидуален для каждого устойчивого генотипа. Также, при скрещиваниях на устойчивость гибридного поколения может оказывать влияние и генотип восприимчивой родительской линии.

В связи с этим, для ведения наиболее эффективной селекционной работы необходимо изучить характер наследования устойчивости линии подсолнечника RG к высоковирулентной расе G заразицы.

Цель и задачи исследования. Изучить наследование признака устойчивости к расе G заразицы (*O. citrana* Wallr.) у линии подсолнечника RG.

Материал и методы. При изучении наследования признака устойчивости культурного подсолнечника к расе G заразицы были выполнены скрещивания устойчивой линии RG с восприимчивыми линиями селекции ВНИИМК: ВК551, ВК301, ВК1-иміБ и ВК678Б. В результате получено 8 комбинаций скрещиваний, по 3-6 семей каждого гибрида. По десять растений каждой семьи были оценены на устойчивость к заразице. Принудительное самоопыление и гибридизацию проводили общепринятым для подсолнечника методом [4]. Тестирование устойчивости к заразице индивидуальных растений F_1 , F_2 и родительских форм проводили методом ранней диагностики заразицоустойчивости (Панченко, 1975) при искусственном заражении в условиях теплицы (табл. 1; 2).

Для создания инфекционного фона использовали семена популяций заразицы, в которых преобладает раса G. Очищенные семена заразицы вносили в тепличные короба со смесью просеянной почвы и песка из расчёта 200 мг на 1 кг почвенно-песчаной смеси (3:1). Растения подсолнечника выращивали в течение 30 дней при 16-часовом фотопериоде и температуре 25-27 °С. Через 30 дней после появления всходов растения выкапывали и проводили их оценку на устойчивость к заразице. В качестве восприимчивого контроля был использован сорт подсолнечника ВНИИМК 8883.

Степень доминирования признака устойчивости к заразице у гибридных комбинаций F_1 определяли по формуле (Beil, Atkins, 1965) [7]:

$$hp = (F_1 - MP) / (P - MP),$$

где hp – степень доминирования; F_1 – среднее количество особей заразицы (штук) на одно пораженное растение гибрида F_1 ; P – среднее количество особей зарази-

хи (штук) на одно пораженное растение устойчивой родительской формы; МР – среднее количество особей заразики (штук) на одно пораженное растение обеих родительских форм.

В поколениях F₂ проводили биометрическую обработку результатов с использованием χ^2 -критерия соответствия фактических расщеплений теоретически ожидаемым [3].

Результаты и обсуждение. Из представленных в таблице 1 данных видно, что наибольшее количество поражённых растений, а также наибольшее количество клубеньков заразики на одно поражённое растение выявлено в гибридной комбинации первого поколения ВК551 × RG. Степень доминирования признака устойчивости к расе G заразики в данной гибридной комбинации составила 0,22, что свидетельствует о частичном доминировании. В гибридной комбинации RG × ВК551 выявлено неполное доминирование признака устойчивости к заразики, $h_p = 0,68$ (табл. 1).

Таблица 1 – Наследование гибридами подсолнечника F₁ устойчивости к расе G заразики

Комбинация	Количество растений, шт.			Поражено растений, %	*Степень поражения, шт.			h_p	**Наследование
	всего	устойчивых	восприимчивых		♀	F ₁	♂		
RG × ВК551	30	13	17	56,7	0	4,7	29,5	0,68	НД
ВК551 × RG	60	2	58	96,7	29,5	11,5	0	0,22	ЧД
НСР ₀₅	-	-	-	11,9	-	7,5	-	-	-
RG × ВК301	30	8	22	26,7	0	0,2	22,0	0,98	НД
ВК301 × RG	30	10	20	67,0	22,0	3,2	0	0,71	НД
НСР ₀₅	-	-	-	16,0	-	3,3	-	-	-
RG × ВК1-imiБ	30	14	16	53,3	0	1,4	20,1	0,86	НД
ВК1-imiБ × RG	50	19	31	62,0	20,1	2,3	0	0,77	НД
НСР ₀₅	-	-	-	11,1	-	1,1	-	-	-
RG × ВК678Б	30	3	27	90,0	0	2,8	24,2	0,77	НД
ВК678Б × RG	60	7	53	88,4	24,2	3,3	0	0,73	НД
НСР ₀₅	-	-	-	3,7	-	0,9	-	-	-

* - среднее количество особей заразики (штук) на одно поражённое растение;
 ** ЧД и НД – частичное и неполное доминирование признака устойчивости к заразики;
 h_p – степень доминирования признака устойчивости к заразики

В гибридной комбинации RG × ВК301 выявлено почти полное доминирование признака устойчивости к заразики, $h_p = 0,98$. Однако при гибридизации используя линию подсолнечника ВК301 в качестве материнской формы, а RG в качестве отцовской особи, проявилось неполное доминирование признака устойчивости к паразиту, а также отмечено увеличение количества поражённых растений на 41,3%. Степень доминирования признака устойчивости к заразики составила (h_p) 0,71 (табл. 1).

В гибридных комбинациях RG × ВК1-imiБ и ВК1-imiБ × RG проявилось неполное доминирование признака устойчивости к расе G заразики, (h_p) 0,86 и 0,77 соответственно (табл. 1).

В случае с комбинациями скрещиваний RG × ВК678Б и ВК678Б × RG – 90,0 и 88,4% растений были поражены заразики со степенью 2,8 и 3,3 особи заразики

(штук) на одно поражённое растение, соответственно. Степень доминирования (h_p) 0,77 и 0,73, что соответствует неполному доминированию (табл. 1).

Для восприимчивых родительских линий подсолнечника ВК1-imiБ и ВК678Б различия по количеству поражённых растений и среднему количеству клубеньков заразики на одно растение были недостоверны на 5% уровне значимости, что указывает на отсутствие реципрокного эффекта и зависимости устойчивости от генетической плазмы восприимчивой родительской линии, участвовавшей в гибридизации. Однако по признаку поражённых растений для линий ВК551 и ВК301 различия были достоверны на 5% уровне значимости, что может свидетельствовать о наличии материнского эффекта у этих генотипов.

Таблица 2 – Изменчивость признака устойчивости к расе G заразики у гибридных комбинаций подсолнечника в поколении F₂

Генотип	Растения, шт.				Ожидаемое соотношение	χ^2	P
	всего	устойчивые (0)*	промежуточные (1-5)*	восприимчивые (>6)*			
ВК1-imiБ × RG	306	66	136	104	1:2:1	0,96	0,50-0,30
RG × ВК1-imiБ	288	50	162	76	1:2:1	4,57	0,20-0,10
RG × ВК678Б	252	52	130	70	1:2:1	1,40	0,50-0,30

* среднее количество особей заразики (штук) на одно поражённое растение;
 χ^2 - критерий соответствия фактических расщеплений теоретически ожидаемым

Во втором поколении в комбинациях скрещивания ВК1-imiБ × RG, RG × ВК1-imiБ и RG × ВК678Б наблюдали расщепление на 3 фенотипических класса растений: устойчивый, промежуточный и восприимчивый, фактическое соотношение которых соответствовало теоретически ожидаемому 1:2:1 ($\chi^2 = 0,96$, $\chi^2 = 4,57$ и $\chi^2 = 1,40$ соответственно, при $p > 0,05$) (табл. 2). Выявленное расщепление на фенотипические классы соответствует моногенной схеме наследования признака устойчивости с неполным доминированием.

Заключение. Таким образом, признак устойчивости к расе G заразики у линии RG контролируется одним доминантным геном с неполным доминированием. Линию RG можно использовать в качестве донора резистентности к расе G заразики, поскольку эта устойчивость контролируется доминантным аллелем. Для обеспечения максимальной степени резистентности при создании устойчивых к расе G заразики гибридов подсолнечника необходимо, чтобы обе скрещиваемые родительские линии имели данный ген устойчивости.

Благодарности. Работа выполнена под руководством доктора биологических наук Антоновой Т.С., с участием кандидата сельскохозяйственных наук Араслановой Н.М., кандидата биологических наук Гучетль С.З. и Челюстниковой Т.А.

Литература

1. Антонова Т.С., Арасланова Н.М., Гучетль С.З., Челюстникова Т.А., Рамазанова С.А., Трембак Е.Н. Вирулентность популяций заразики на подсолнечнике в регионах Северного Кавказа // Вестник Россельхозакадемии. – 2009. – №. 3. – С. 66-69.
2. Антонова Т.С., Стрельников Е.А., Гучетль С.З., Челюстникова Т.А. Расовое разнообразие заразики *Orobanche cumana* Wallr. на подсолнечнике в регио-

- нах Российской Федерации, Казахстана и Румынии // Наука Кубани. – 2014, вып. 3. – С. 16-22.
3. Гершензо, С.М. Основы современной генетики // Киев: Наукова думка. – 1979. – 508 с.
 4. Гундаев А.И. Основные принципы селекции подсолнечника // Генетические основы селекции растений, М. Наука. – 1971. – С. 417-465.
 5. Akhtouch B., Muñoz-Ruz J., Melero-Vara J., Fernández-Martínez J.M., Dominguez J. Inheritance of resistance to race F of broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) in sunflower lines of different origin // Plant Breeding. – 2002. – Vol. 121. – Issue 3. – P. 266-268.
 6. Antonova T.S., Araslanova N.M., Strelnikov E.A., Ramazanova S.A., Tchelustnikova T.A., Guchetl S.Z. Screening of wild *Helianthus* species for resistance to high virulent *Orobanche cumana* Wallr., affecting sunflower in the Rostov region of the Russian Federation // Helia. – 2011. – Vol. 34, № 55. – P. 115-124.
 7. Beil G.M., Atkins R.E. Inheritance of quantitative characters in grain sorghum // Iowa State J. Sci. – 1965. – V. 39, № 3. – P. 345-358.
 8. 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.
 9. Fernández-Martínez J.M., Dominguez J., Pérez-Vich B., Velasco L. Update on breeding for resistance to sunflower broomrape // Helia. – 2008. – Vol. 31. – P. 73-84.
 10. Kaya Y., Evci 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.
 11. Păcureanu-Joita M., Raranciuc S., Procopovici E. 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.
 12. Pérez-Vich B., Akhtouch B., Muñoz-Ruz J., Fernández-Martínez J.M., Jan C.C. Inheritance of resistance to a highly virulent race «F» of *Orobanche cumana* Wallr. in a sunflower line derived from interspecific amphiploids // Helia. – 2002. – Vol.25. – P. 137-144.
 13. Velasco L., Perez-Vich B., Jan C.C., Fernandez-Martinez J.M. Inheritance of resistance to broomrape (*Orobanche cumana* Wallr.) race F in a sunflower line carrying resistance genes from wild sunflower species // Plant Breed. – 2006. – Vol. 126. – P. 67-71.
 14. Vrânceanu A.V., Tudor V.A., Stoenescu F.M., Pirvu N. Virulence groups of *Orobanche cumana* Wallr., Differential hosts and resistance sources and genes in sunflower // Proc. Of the 9th International Sunflower conference: Toremolinas. Spain. Int. Sunflower Assoc., Paris, France. – 1980. – Vol. 2. – P. 74-83.

**INHERITANCE OF RESISTANCE TO RACE G OF BROOMRAPE
(*Orobanche cumana* Wallr.) IN A SUNFLOWER LINE RG
Strelnikov E.A.**

Inheritance of resistance to highly virulent race G of broomrape in a sunflower line RG is studied. It was revealed that the resistance trait is controlled by one dominant gene with incomplete dominance. The presence of reciprocal effect in some susceptible parental sunflower lines is shown.

Key words: sunflower, broomrape, resistance, race, inheritance

УДК: 631.527.528.62:633.854.54

**ИЗМЕНЕНИЕ СТРУКТУРЫ СТЕБЛЯ И ЛИСТЬЕВ У РАСТЕНИЙ
LINUM HUMILE MILL. В ПОКОЛЕНИИ M₂ ПОД ДЕЙСТВИЕМ
ХИМИЧЕСКИХ МУТАГЕНОВ**

Тигова А.В.

69063, Украина, Запорожская область, Запорожский район,
с. Солнечное, ул. Институтская, 1
Институт масличных культур НААН
anna.tigova@gmail.com

В статье приводится описание частоты и спектра изменений в структуре стебля и листьев у *Linum humile* Mill. у сорта Солнечный в поколении M₂ после обработки семян химическими мутагенами ДГ-2, ДГ-6, ДГ-7, ДГ-9, ДМС и ЭМС. Установлено, что максимальная частота появления изменений в структуре стебля и листьев у льна наблюдалась при обработке мутагеном ЭМС в концентрации 0,5% и составила 16,40%. Из мутагенов серии ДГ наиболее эффективным оказался мутаген ДГ-7 в концентрации 0,5%. Описан ряд морфозов не мутационного характера, которые не наследуются в последующих поколениях.

Ключевые слова: лен, мутагенез, химический мутаген, этилметансульфонат, диметилсульфат.

Введение. Метод экспериментального мутагенеза занимает достойное место среди методов селекции, используемых для создания генетически обусловленного разнообразия и выведения новых высокоурожайных сортов растений [1]. В настоящее время разработана достаточно надежная теоретическая база, позволяющая изменять культурное растение, как в отношении улучшения отдельных признаков, так и для получения новых признаков и свойств, не имеющих аналогов среди существующего разнообразия в природе [2].

Химические мутагены индуцируют мутации с частотой, которая превышает уровень спонтанной изменчивости в десятки и сотни раз. Среди химических мутагенов наиболее широко используются в мире алкилирующие агенты, а именно нитро- и diaзосоединения [3]. В связи с этим, важное направление в области химического мутагенеза и мутационной селекции растений – это поиск новых мутагенов со сниженным повреждающим действием при том же уровне мутабельности, а также изучение специфики их действия для получения ценных мутаций.

Целью нашей работы было выявить особенности действия разных химических мутагенов в зависимости от их концентрации на появление изменений в структуре стебля и листьев у растений льна в поколении M₂.

Материал и методы исследования. Объектом исследования служил образец из генетической коллекции Института масличных культур – сорт Солнечный льна масличного *Linum humile* Mill. Методика обработки семян и анализа растений поколения M₁ описана в статье Тиговой А.В. и Сороки А.И., опубликованной в 2016 году [4]. Для получения растений поколения M₂ семена M₁ высевали в открытый грунт питомника. Каждая семья в M₂ – это потомство одного растения из M₁. Частоту предполагаемых мутантных изменений высчитывали как отношение

числа мутантных семей к общему их количеству. Математическую обработку полученных данных осуществляли согласно общепринятым методикам статистической обработки экспериментальных данных [5].

Триста семян каждого варианта обработки замачивали в 0,05 и 0,5% водных растворах мутагенов ДГ-2, ДГ-6, ДГ-7, ДГ-9, ДМС, ЭМС. Мутагены ДГ-2, ДГ-6, ДГ-7, ДГ-9 были синтезированы в Институте биоорганической химии и нефтехимии НАН Украины и любезно предоставлены нам П.Г. Дульневым. ДГ-2, ДГ-6, ДГ-7 и ДГ-9 являются производными диметилсульфата. Диметилсульфат $(C_2H_5O)_2SO_2$ и этилметансульфонат $CH_3O-SO_2-OC_2H_5$ в связи с высокой мутагенной активностью получили название супермутагенов [1].

Результаты и обсуждение. В наших опытах было показано, что использованные химические мутагены в поколении M_2 вызвали изменения в структуре стебля, побегов и листьев. Максимальная частота появления изменений структуры стебля и листьев наблюдалась при обработке мутагеном ЭМС в концентрации 0,5% и составила 16,40%.

На рисунке 16 изображен проросток с измененным количеством семядольных листьев. Это изменение – три семядоли, наблюдалось с частотой 1,64 % при обработке семян мутагеном ЭМС в концентрации 0,5%. Из литературных данных известно [2], что изменения данного типа чаще всего имеют не мутационный характер, а относятся к морфозам и не наследуются в последующих поколениях. Механизм появления морфозов еще не изучен, но причинами возникновения их, очевидно, служат гормональные изменения в цепи развития организма в онтогенезе. Морфозы представляют собой изменения в соматических клетках и возникают не в силу изменения генов, а в результате нарушения их действия. Чаще всего морфозы в наших опытах выражались в форме тех или иных уродств – отклонений от стандартного фенотипа контрольных растений. Так, у некоторых растений на разной высоте от почвы из нормального круглого стебля формируется плоский ленточный стебель (фасциации) (рис. 1в). Соцветия таких растений также деформированы. Фасциации наблюдались при обработке мутагенами ДГ-2, ДГ-7 и ЭМС в концентрации 0,5 и мутагенами ДГ-2, ДМС и ЭМС в концентрации 0,05 % с различной частотой (табл. 1, 2). Максимальная частота появления фасциаций наблюдалась при обработке мутагеном ДГ-2 в концентрации 0,5% и составила 2,94%, а минимальная – при обработке мутагеном ЭМС в концентрации 0,05 % с частотой 1,87%.

Высокорослые растения выявлены при обработке мутагенами ДГ-6, ДГ-7 и ЭМС в концентрации 0,05%, тогда как низкорослые растения были обнаружены только при обработке мутагеном ЭМС в концентрации 0,5 % с частотой 4,92%. Из табл. 1 видно, что изменение типа «карлик» встречалось только при обработке мутагеном ЭМС в концентрации 0,5% с частотой 4,10 %. Карлики часто имели деформированный стебель и листья, укороченные междоузлия и хлорофиллдефицитные изменения. Такие растения сильно отличались от контроля по высоте и часто были сильно ослаблены.



а) контроль



б) три семядоли



в) плоский стебель



г) укороченные боковые побеги



д) зигзагообразный стебель



е) розетка из листьев



ж) карлик

Рисунок 1 – Фенотипическое проявление изменений у *Linum humile* Mill. сорта Солнечный под действием химических мутагенов в поколении М₂

Кроме того в нашем эксперименте было обнаружено изменение в структуре стебля, описание которого ранее в литературе не встречалось. Мы назвали изменение данного типа - зигзагообразный стебель (рис. 1д). Оно было обнаружено при обработке мутагеном ЭМС в концентрации 0,5% с частотой 0,82%. Растения данного типа не отличались от контрольных растений по высоте, однако стебель таких растений был зигзагообразно деформирован.

Таблица 1 – Частота изменений структуры стебля и листьев у *Linum humile* Mill. сорта Солнечный в поколении M₂ при обработке семян химическими мутагенами в концентрации 0,5%

Количество семей, шт.	Контроль	Мутаген				
		ДГ-2	ДГ-6	ДГ-7	ДГ-9	ЭМС
Тип изменений, %	100	102	21	101	103	122
Три семядоли	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,64±1,15
Высокорослые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Низкорослые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,92±1,96
Карлики	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,10±1,79
Укороченные боковые побеги	0,00	1,96±1,37	0,00	3,96±1,94	2,91±1,66	2,46±1,40
Зигзагообразный стебель	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82±0,82
Фасциации	0,00	2,94±1,67	0,00	1,98±1,39	0,00	2,46±1,40
Всего изменений, %	0,00	4,90	0,00	5,94	2,91	16,40

Таблица 2 – Частота изменений структуры стебля и листьев у *Linum humile* Mill. сорта Солнечный в поколении M₂ при обработке семян химическими мутагенами в концентрации 0,05%

Количество семей, шт.	Контроль	Мутаген					
		ДГ-2	ДГ-6	ДГ-7	ДГ-9	ДМС	ЭМС
Тип изменений, %	100	103	103	101	103	105	107
Три семядоли	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Высокорослые	0,00	0,00	2,91±1,66	1,98±1,39	0,00	0,00	2,80±1,60
Низкорослые	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Карлики	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Укороченные боковые побеги	0,00	0,00	0,00	1,98±1,39	0,00	0,00	1,87±1,31
Зигзагообразный стебель	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Фасциации	0,00	1,94±1,36	0,00	0,00	0,00	1,90±1,33	1,87±1,31
Всего изменений, %	0,00	1,94	2,91	3,96	0,00	1,90	5,54

Изменение типа «укороченные боковые побеги» встречалось при обработке мутагеном ДГ-2, ДГ-7, ДГ-9 и ЭМС в концентрации 0,5%, а также при обработке мутагенами ДГ-7 и ЭМС в концентрации 0,05% с различной частотой (табл. 1, 2).

Заключение. Из вышеизложенного видно, что изученные химические мутагены вызывают изменения в структуре стебля и листьев растений льна в поколении M₂. На данном этапе исследования мы относим их к предполагаемым мутациям. В настоящее время проводится изучение наследования данных изменений.

Благодарности. Работа проводилась под руководством к.б.н., д. с.-х. н. Сороки А.И.

Литература

1. Моргун В.В., Логвиненко В.Ф. Мутационная селекция пшеницы – Киев: Наукова думка, 1995. – 625 с.
2. Лях В.А., Полякова И.А., Сорока А.И. Индуцированный мутагенез масличных культур: монография – Запорожье: ЗНУ, 2009. – 266 с.
3. Васько В.А., Гудим О.В., Рожков О.Г. Применение экспериментального мутагенеза в селекции растений // Селекція і насінництво. – 2015. – Вип. 107. – С. 8-18.
4. Тигова А.В., Сорока А.И. Влияние новых химических мутагенов на растения *Linum humile* Mill. в поколении M_1 // Вісник ЗНУ. – №1, 2016. – С. 15-22.
5. Лакин Г.Ф. Биометрия – М. : Высшая школа, 1990. – 352 с.
6. Arefiev V.A., Lisovenko L.A. English-Russian Dictionary of Genetic Terms – М.: VNIRO , 1995. – 407 p.
7. Taylor D., Green N., Staun U. Biology: in 3 vol. – М.: MIR, 2004. – Vol.3. – 451 p.

MODIFICATIONS OF STEM AND LEVES AT PLANTS OF *LINUM HUMILE* MILL. IN M_2 GENERATION UNDER THE INFLUENCE OF CHEMICAL MUTAGENS **Tigova A.V.**

Mutagenesis today occupies a fitting place among the other methods used for creation of genetically conditioned diversity and development of new plant varieties. The aim of our work was to identify specific peculiarities in the action of some chemical mutagens, according to their type and concentration. This article describes the frequency and spectrum of changes in the structure of the stem and leaves of *Linum humile* Mill. of the variety Solnechny in M_2 generation after treatment of seeds with chemical mutagens DG-2, DG-6, DG-7, DG-9, DMS, and EMS. Thus, maximum frequency of the morphological modifications under investigation was observed after the treatment with EMS mutagen in concentration of 0.5%, and was amounted to 16.40%. The morphoses usually have no mutational nature and are not inherited in the following generations. Out of DG mutagens the most effective turned to be DG-7 in concentration of 0.5%.

Key words: flax, mutagenesis, chemical mutagenesis, ethylmethanesulfonate, dymethylsulfate.

УДК 633.854.78

ОЦЕНКА УСТОЙЧИВОСТИ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫХ ГИБРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНИКА СЕЛЕКЦИИ ВНИИМК К ГЕРБИЦИДУ ЭКСПРЕСС

Тронин А.С., Пихтярёва А.А.

350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17

ФГБНУ ВНИИМК

aleksandr.tronin@gmail.com

Созданные во ВНИИМК экспериментальные гибриды показали приемлемый уровень толерантности к гербициду Экспресс на уровне иностранных гибридов и могут выращиваться по технологии с послевсходовым применением гербицидов на основе трибенурон-метила.

Ключевые слова: толерантность, гербицид, трибенурон-метил, подсолнечник, Express Sun, Сумо.

Введение. Отличительной чертой современного сельского хозяйства является внедрение передовых технологий в агропромышленный комплекс. Одним из направлений выращивания подсолнечника является использование технологий с послевсходовым применением гербицидов. Недавно появившиеся на мировой рынке производственные системы Express Sun и Сумо хорошо себя зарекомендовали, и посевные площади под данными технологиями ежегодно возрастают. Эти технологии представляют собой комбинацию гербицида с действующим веществом трибенурон-метил и генотипов подсолнечника, устойчивых к этому гербициду.

Основными достоинствами этих технологий являются: широкий спектр подавляемых сорняков, отсутствие последствия на следующие культуры в севообороте, возможность варьирования доз препарата и сроков его внесения.

Создание Сумо стало возможным после обнаружения у подсолнечника генов устойчивости к данному гербициду. Растения резистентные к трибенурон-метилу были обнаружены в природных популяциях у дикорастущего вида *Helianthus annuus* L. в США [1] и переданы культурному подсолнечнику путём гибридизации, последующих возвратных скрещиваний и самоопыления. В результате этого, селекционные программы по подсолнечнику во всём мире получили публичные источники гербицидоустойчивости SURES-1 и SURES-2 [2]. В технологии Express Sun источником устойчивости является линия HA89, мутация в которой была получена в результате широкомасштабной программы по химическому мутагенезу с применением этилметансульфоната в 1990-е годы компанией Pioneer [3].

В связи с неполным доминированием признака устойчивости при использовании дозы 50 г/га препарата [4] и возможным негативным воздействием гербицида на гетерозиготные генотипы в производстве следует использовать гомозиготные гибриды.

На 2016 год в Государственный реестр селекционных достижений допущенных к использованию в России внесено 8 сульфонилмочевиноустойчивых гибридов подсолнечника, также в Государственный каталог пестицидов внесено 4 препарата с действующим веществом трибенурон-метил, разрешенных к применению на подсолнечнике.

Несомненно, создание российских гибридов толерантных к трибенурон-метилу является одним из перспективных направлений в селекционной практике.

Материал и методы. Исследования проводили на центральной экспериментальной базе ВНИИМК (г. Краснодар) в лаборатории генетики на экспериментальных гибридах, устойчивых к трибенурон-метилу, селекции ВНИИМК и гибридах иностранной селекции. Посев осуществлялся ручным способом с расстановкой 70×35 см, делянки четырехрядные, обработка растений проводилась гербицидом Экспресс (DuPont) на стадии трех пар настоящих листьев в утренние часы при оптимальной температуре воздуха. Оценка действия гербицида проводилась на 10 день после обработки по шкале фитотоксичности. Шкала фитотоксичности представляет собой количественную оценку степени поражения растения гербицидом. Баллы распределены по фенотипическому проявлению действия препарата: 1-3 хлороз листьев; 4-6 морфологические изменения; 7-8 проявление некроза; 9 полная гибель растения [5].

Результаты и обсуждение. В 2015 году проведена оценка гербицидоустойчивости первых отечественных трибенурон-метил устойчивых гибридов подсолнечника и гибридов иностранной селекции. Делянки четырехрядные, один ряд оставлен в качестве необработанного контроля, три ряда обработаны Экспрессом в дозе 25 г/га препарата (табл. 1).

Таблица 1 – Оценка действия гербицида Экспресс на гибриды подсолнечника в 2015 г.

Генотип	Контроль		Экспресс 1X	
	Число растений	Балл фитотоксичности	Число растений	Балл фитотоксичности
HCX 6006	12	0	54	1
			4	9
SY SUBTIL	20	0	71	1
			3	9
PR 64 LE 19	17	0	70	0
BK876-сурА×ВА317-сур	15	0	74	0
BK876-сурА×ВА317-сур	21	0	73	0
ВА93-сурА×BK580-сур	16	0	74	0

На гибридах HCX 6006 и SY SUBTIL проявился легкий хлороз листовой пластинки (балл 1), что может говорить о гетерозиготности данных гибридов по гену *Sur*, тогда как погибшие растения (балл 9) объясняются, очевидно, ошибками в семеноводческой работе. Гибриды селекции ВНИИМК показали полную устойчивость.

В 2016 году также была проведена сравнительная оценка устойчивости экспериментальных гибридов селекции ВНИИМК с гибридами иностранной селекции по шкале фитотоксичности (табл. 2). Делянки четырехрядные, посев по схеме 70×35 см. Одна делянка каждого генотипа оставлялась в качестве необработанного контроля. Обработка растений проводилась гербицидом Экспресс в дозировке 1X (25 г/га) и 2X (50 г/га) препарата на стадии трёх пар настоящих листьев (стадия V6). Оценка осуществлялась на 10 день после обработки.

На дозе 25 г/га препарата все гибриды за исключением HCX 6006 показали полную устойчивость. Двукратная дозировка гербицида привела к появлению легкой гофрированности листьев у всех гибридов, кроме гибрида ВА93-сур А × ВА325-сур, показавшего полную устойчивость. Стоит отметить, что степень поражений при дозе 2X могли усилить неблагоприятные погодные условия, сложившиеся на момент проведения опыта в 2016 году.

Таблица 2 – Оценка действия гербицида Экспресс на гибриды подсолнечника в 2016 г.

Генотип	Контроль		Экспресс 1X		Экспресс 2X	
	число растений	балл фитотокс.	число растений	балл фитотокс.	число растений	балл фитотокс.
НСХ 6006	98	0	93	1	94	4
PR 64 LE 10	96	0	92	0	94	4
ВК876-суп А×ВК580-суп	90	0	93	0	96	4
ВА93-суп А×ВА325-суп	86	0	71	0	92	0

Заключение. Экспериментальные гибриды селекции ВНИИМК показали приемлемый уровень устойчивости к гербициду Экспресс на дозировке 25-50 г/га препарата, не уступая гибридам иностранной селекции. Соответственно выращивание данных гибридов возможно по технологиям с послевсходовым применением гербицидов на основе трибенурон-метила. Необходимо продолжить изучение гибридных комбинаций по другим селекционно-ценным признакам для отбора наиболее продуктивных генотипов.

Благодарности. Работа выполнена под руководством доктора биологических наук, профессора Демурина Я.Н.

Литература

1. Miller J.F., Seiler G.J. Tribenuron resistance in accessions of wild sunflower collected in Canada. [http://www.sunflowernsa.com/uploads/research/185/Miller_Tribenuron_05.PDF] (дата обращения: 07.01.2017).
2. Miller J.F., Al-Khatib K. Registration of two oilseed sunflower genetic stocks, SURES-1 and SURES-2, resistant to tribenuron herbicide. – Crop Science, 2004. – Vol. 44. – P.1037-1038.
3. Sala C.F., Bulos M., Altieri E., Ramos M.L. Genetics and breeding of herbicide tolerance in sunflower // Proc. 18-th Int. Sunflower Conf., Mar del Plata, Argentina, 2012. – P. 75-81.
4. Demurin Ya.N., Tronin A.S., Pikhtyareva A.A. Inheritance of Tribenuron-Methyl Tolerance in Sunflower, – Helia, 2016. – Vol. 39, Issue 65. – P. 183-188.
5. Демурин Я.Н., Тронин А.С., Пикалова Н.А. Шкала фитотоксичности ALS-ингибирующих гербицидов у подсолнечника // Масличные культуры (НТБ ВНИИМК). – Краснодар, 2013. – Вып. 2 (155-156). – С. 24-27.

AN ESTIMATION OF RESISTANCE OF EXPERIMENTAL SUNFLOWER HYBRIDS OF VNIIMK BREEDING TO A HERBICIDE EXPRESS Tronin A.S., Pikhtyaryova A.A.

Experimental hybrids developed at VNIIMK showed an acceptable tolerance level to a herbicide Express equal to the tolerance level of the foreign hybrids. So they can be cultivated on the technology with after-emergence application of herbicides based on tribenuron-methyl.

Key words: tolerance, herbicide, tribenuron-methyl, sunflower, Express Sun, Sumo.

УДК 633.85:633.853.483

НОРМЫ ВЫСЕВА И СРОКИ СЕВА НЕКОТОРЫХ МАСЛИЧНЫХ КАПУСТНЫХ КУЛЬТУР ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ СТЕПИ КРЫМА

Турина Е.Л., Кулинич Р.А., Ростова Е.Н., Рейнштен Л.Н.

295493, г. Симферополь, ул. Киевская, 150

ФГБНУ НИИСХ Крыма

priemnya@niishk.ru

В результате изучения норм высева масличных капустных культур в условиях Центральной степи Крыма в 2016 году, установлено, что сорта горчицы сарептской и горчицы белой слабо реагируют на изменение нормы высева. Исследования показывают, что эти культуры необходимо высевать с нормой 1,0-1,4 млн. шт./га (4-6 кг/га). Урожайность семян сортов горчицы сарептской в засушливых условиях Крыма варьировала от 0,85 до 0,99 т/га, а горчицы белой 0,29-0,54 т/га. Из трёх изучаемых культур, рыжик озимый оказался наиболее продуктивным. Урожайность в разных опытах составила 1,07-1,40 т/га. Наиболее оптимальным сроком сева для рыжика озимого в условиях 2016 года оказалась третья декада октября, а нормой высева – 7-8 млн. шт./га, что соответствует 7-8 кг/га.

Ключевые слова: горчица сарептская, горчица белая, рыжик озимый, норма высева, урожайность, сроки сева.

Масличные культуры – это многочисленная группа растений возделываемых ради получения растительных жиров, которые используются в пищу человеком и находят применение во многих отраслях промышленности.

Удовлетворить потребность в растительном масле за счет увеличения производства подсолнечного масла не представляется возможным, так как увеличение площадей под посевами подсолнечника приводит к нарушению севооборотов, росту болезней и снижению урожаев этой культуры.

Современный курс рационализации использования природных ресурсов полуострова Крым предполагает расширение спектра возделывания культур, например, масличных капустных, способных обеспечивать высокие урожаи маслосемян. Жирнокислотный состав масла современных сортов горчицы и рыжика дает возможность их многопланового использования: в питании человека и животных, в лакокрасочной, мыловаренной промышленности, строительстве, медицине и как источник биодизеля и био-авиакеросина [4; 5].

Получение стабильных урожаев при выращивании всех сельскохозяйственных культур, в том числе и представителей масличных капустных - горчицы и рыжика сильно зависит от множества факторов: свойств почвы, оптимального выбора сортов растений, ухода за посевами, правильного применения технологий при возделывании культур и т.д.

В последние годы в Крыму проводились исследования по поиску наиболее эффективных сроков сева и доз применения удобрений на посевах горчицы [1; 2], даны четкие рекомендации в этом направлении. Но остается открытым вопрос об оптимальных нормах высева, подборе сортов горчицы российской селекции для условий Центральной степи Крыма.

Разработке технологий выращивания озимого рыжика в нашей стране также уделено определенное внимание. Однако, эти исследования были проведены в основном в условиях Среднего Поволжья и Северной Осетии [3; 4; 5], которые крайне отличны от почвенно-климатических условий Крыма. Для Крыма рыжик озимый является новой культурой, поэтому новизна этих исследований не вызывает сомнений.

Целью наших исследований является определение оптимальных норм высева для сортов горчицы сарептской и белой, а также установление оптимальной нормы высева и срока сева рыжика озимого.

Опыты закладывались в соответствии с методическими указаниями Б.А. Доспехова (1985) [6], Государственной комиссии по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур [7], методике проведения полевых и агротехнических опытов с масличными культурами (2007) [8]. Сорта, используемые в опытах, занесены в Государственный Реестр селекционных достижений, допущены к использованию в России.

Исследования проводили в 2015-2016 гг. на опытном поле отдела полевых культур ФГБУН «НИИСХ Крыма», расположенное в Центральной степной зоне Крыма. Почвы представлены южными слабогумусированными черноземами на желтобурых лессовидных легких глинах. В 2015 году сотрудниками Центра Плодородия Крыма были проведены почвенные исследования на опытном поле рыжика озимого. Согласно результатам, в пахотном слое подвижного фосфора (P_2O_5 по Мачигину) – 5,6 мл/100 г почвы, калия – 35 мл/100 г почвы, количество гумуса – 2,29%. На поле, занимаемом горчицей, содержание подвижного фосфора (P_2O_5 по Мачигину) – 4,1 мл/100 г почвы, калия – 40 мл/100 г почвы, количество гумуса 2,29%.

Климат района опытного участка – степной, умеренно холодный, полусухой, континентальный, с большими годовыми и суточными колебаниями температуры. Осень достаточно теплая, сухая, длительная. Зима умеренно мягкая, снежный покров незначительный и непродолжительный. Весна, в большинстве случаев сухая, с частыми холодными ветрами, иногда очень сильными. Лето жаркое, максимальная температура в июле-августе может повышаться до 35-40 °С. Дожди редкие, ливневые, кратковременные. Годовое количество осадков по среднегодовым данным – 426 мм.

Горчица сарептская (*Brassica juncea*) способна противостоять острому дефициту влаги и экстремально высоким температурам в период вегетации, поэтому ее возделывают преимущественно в южных засушливых регионах страны – Волгоградской, Саратовской, Ростовской областях и Ставропольском крае, в местах, где среднегодовое количество осадков, как правило, не превышает 280-400 мм. Поэтому она как никакая другая подходит для возделывания в условиях Центральной степи Крыма.

В целом условия вегетационного периода 2016 года Центральной степи Крыма для горчицы сарептской были относительно благоприятными, все изучаемые сорта селекции ВНИИМК обеспечили урожайность на уровне 0,86-0,99 т/га. Наиболее урожайным с учётом всех норм высева (от 0,8 до 1,4 млн. шт./га) оказался скороспелый сорт Ника (табл. 1). Исследования показали, что этот сорт нужно сеять с нормой 1,0-1,4 млн.шт./га, что соответствует 4–6 кг/га.

Таблица 1 – Урожайность семян горчицы сарептской в зависимости от сорта и норм высева, т/га

Сорт (фактор А)	Нормы высева, млн.шт./га (фактор В)				Средняя по А
	0,8	1,0	1,2	1,4	
Славянка	0,86	0,85	0,90	0,99	0,90
Ника	0,86	0,96	0,96	0,99	0,94
Золушка	0,95	0,96	0,92	0,89	0,93
Средняя по В	0,89	0,92	0,93	0,96	

HCP_{05} $A = 0,08; B = 0,09; AB = 0,16$

Урожайность семян сорта Золушка в условиях Центральной степи Крыма 2016 года не зависела от нормы высева, тем не менее, загущать посеы этого сорта не рекомендуется.

Горчица белая (*Sinapis alba*) существенно уступает горчице сарептской по устойчивости к высоким температурам и дефициту осадков в период вегетации. Поэтому урожайность семян горчицы белой в засушливых условиях Крыма, оказалась в два раза ниже в сравнении с горчицей сарептской.

В опыте по изучению норм высева горчицы белой сорт Луговская в условиях 2016 года оказался наиболее урожайным не зависимо от нормы высева и составил 0,52 т/га. Сорт Колла, характеризующийся более продолжительным вегетационным периодом и созданный специально для сидеральных целей, смог сформировать урожайность на уровне 0,30 т/га (табл. 2). У безэрукового сорта Радуга в жарких условиях Крыма, также не прослеживалось связи показателя урожайности семян с нормой высева.

Таблица 2 – Урожайность семян горчицы белой в зависимости от сорта и норм высева, т/га

Сорт (фактор А)	Нормы высева, млн. шт./га (фактор В)				Средняя по А
	0,8	1,0	1,2	1,4	
Радуга	0,44	0,42	0,42	0,42	0,43
Луговская	0,52	0,54	0,54	0,48	0,52
Колла	0,31	0,30	0,29	0,29	0,30
Средняя по В	0,42	0,42	0,42	0,40	

НСР₀₅ A = 0,06 B = 0,07 АВ = 0,12

Рыжик озимый (*Camelina sativa*) культура нетребовательная к условиям среды, способная произрастать в широком диапазоне почвенно-климатических условий. Короткий вегетационный период и уборка в ранние сроки, позволяет уйти от летних засух, сформировав урожай семян более 2,5 т/га, дав возможность снизить напряжённость уборочных работ озимых колосовых.

Таблица 3 – Сроки сева рыжика озимого в условиях Центральной степи Крыма

Срок сева	Дата появления всходов	Период вегетации, сут.	Урожайность семян, т/га
15 сентября	20 октября	240	1,14
30 сентября	26 октября	240	1,20
15 октября	5 ноября	233	1,25
30 октября	17 ноября	217	1,40
15 ноября	9 декабря	203	1,22

НСР₀₅

0,10

Период от посева до всходов у рыжика озимого в условиях степи Крыма зависит от достаточного количества осадков выпадающих после посева. В конце августа и начале сентября запасов влаги в почве нет или её очень мало, что может вызывать провокационное появление всходов. Поэтому, при посеве в первой

и второй декаде сентября всходы получаются изреженными, что сказывается на урожайности семян.

Исследования показывают, что наиболее оптимальным сроком сева является третья декада октября. Урожайность при этом сроке сева существенно выше на 0,26-0,15 т/га в сравнении с другими и составляет 1,40 т/га (табл. 3).

Наибольшая урожайность озимого рыжика была получена при норме высева 7-8 млн. шт./га., что при массе 1000 семян около 1,0 г, составляет 7-8 кг /га. Эта норма высева обеспечивает получение урожайности семян в среднем на уровне 1,23-1,27 т/га (рис.).



Рисунок – Норма высева рыжика озимого в условиях Центральной степи Крыма

Таким образом, в результате изучения норм высева масличных капустных культур в условиях Центральной степи Крыма в 2016 году, установлено, что сорта горчицы сарептской слабо, но тем не менее по разному реагируют на изменение нормы высева. В основном эту культуру необходимо высевать с нормой 1,0-1,4 мл. шт./га (4-6 кг/га). В условиях 2016 г. у горчицы белой не прослеживалось зависимости урожайности семян от нормы высева. Из трёх изучаемых культур, рыжик озимый оказался наиболее продуктивным. Урожайность в разных опытах составляла 1,07-1,40 т/га. Наиболее оптимальным сроком сева в условиях 2016 года оказалась третья декада октября, а нормой высева – 7-8 млн. шт./га, что соответствует 7-8 кг/га.

Литература

1. Разработать усовершенствованную технологию выращивания озимого рапса и горчицы в условиях Степной зоны с получение урожая на уровне 3,0 т/га и высококачественной продукции: отчет о НИР (заключ.): 11.03.069 / Крымский институт АПП НААН; рук. О.Л. Томашова; исполн.: С.В. Томашов [и др.]. – Клепонино, 2010. – 56 с. – Инв. № 0104U002472.
2. Томашова О.Л., Томашов С.В. Урожайность горчицы белой в зависимости от сроков сева и удобрений // Научно-технический бюллетень ИОК. – Запорожье. – 2007. – №12. – С. 240-244.

3. Смирнов А.А., Прахова Т.Я., Плужникова И.И. [и др.] Основы технологии возделывания рыжика посевного // Практические рекомендации. – Пенза, 2013. – 31 с.

4. Бекузарова С.А., Дулаев Э.А. Рыжик озимый – новая культура в Северной Осетии – Алания // Новые нетрадиционные растения и перспективы их использования, 2016. – №12. – С. 182-184.

5. Прахова Т.Я. Продуктивность рыжика озимого в зависимости от приемов технологии возделывания // Молодой ученый. – 2013. – №6. – С. 783-784.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта – М.: Колос, 1985. – 308 с.

7. Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур. – М.: Колос, 1972. – Вып. 3. – 239 с.

8. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под ред. Лукомца. – Краснодар, 2010. – 327 с.

**SOWING RATES AND DATES OF SOME OIL CRUCIFEROUS CROPS AT CULTIVATION
IN CONDITIONS OF THE CENTRAL STEPPE ZONE OF CRIMEA
Turina E.L., Kulinich R.A., Rostova E.N., Reinshtein L.N.**

Sowing rates of oil cruciferous crops were studied in the conditions of the central steppe zone of Crimea in 2016. The results showed that the mustard and white mustard varieties responded weak on changing sowing rates. The researches resulted these crops must be planted with sowing rate 1.0-1.4 mln seeds per ha (4-6 kg per ha). Seeds yield of mustard varieties in dried conditions of Crimea varied from 0.85 to 0.99 t per ha, and white mustard – 0.29-0.54 t per ha. False flax appeared to be the most productive among three studied crops. Yield in the different tests was 1.07-1.40 t per ha. The most optimal sowing date for winter false flax in conditions of 2016 appeared to be the period 20–30 October, and sowing rate – 7-8 mln seeds per ha, that is 7-8 kg per ha.

Key words: mustard, white mustard, winter false flax, sowing rate, yield, sowing dates.

УДК 663.97.004.3/.4

ОБОСНОВАНИЕ ПОДГОТОВКИ ВЫСУШЕННОГО ТАБАЧНОГО СЫРЬЯ К ХРАНЕНИЮ

Ульянченко Е.Е.

350072, Краснодар, ул. Московская, 42
ФГБНУ ВНИИТТИ
vniitti1@mail.kuban.ru

Высушенное в массе табачное сырье неоднородное по влажности и товарным сортам, и перед упаковкой в стандартные кипы для хранения требует предварительной сортировки и выравнивания влажности до технологически необходимой. Для этого применяется способ его временного хранения в промежуточной таре рулонного типа, в которой так же предоставляется возможность увлажнения сырья методом контактного переноса влаги. Способ позволяет снизить потери и теплоэнергоресурсы на увлажнение сырья, выровнять его влажность перед упаковкой, обеспечить качество сырья.

Ключевые слова: высушенное сырье, хранение, сортировка, увлажнение, упаковка.

Хранение высушенного табачного сырья – ответственный процесс. Высушенные неферментированные листья представляют собой нестойкий продукт, так как на их поверхности имеется большое количество микроорганизмов, способствующих, при ненадлежащих условиях хранения, развитию плесеней, приводящих к порче листьев.

Высушенные листья в рыхлой массе – на игольчатых кассетах, в контейнерах, после сушки необходимо сортировать, упаковывать в стандартные тюки или кипы и отправлять на хранение. Сортировка табачного сырья – сложный и трудоемкий, но весьма важный технологический процесс, от качества выполнения которого зависит качество продукции. Работа по сортировке и упаковке требует значительных трудозатрат с привлечением рабочего персонала, который в период уборки и сушки не всегда можно привлечь к данной работе из-за экономии трудовых ресурсов. Кроме этого, высушенное сырье, как правило, имеет различную влажность и сразу упакованное может в большей степени подвергаться порче из-за возможности попадания в упаковку недосушенного сырья, особенно жилки [1].

Целью исследований является изучение возможности временного хранения сырья в промежуточной таре для выравнивания его влажности и возможности сортировки перед упаковкой в кипы.

Проведенные в 2015 г. исследования по сушке листьев табака сорта Юбилейный в кассетах (рис. 1) и контейнерах (рис. 2), загруженных на технологической линии подготовки табака к сушке, показали, что высушенное сырье имело различную степень влажности и сортность (табл. 1) [2].

После сушки листьев табака на кассетах и в контейнерах сырье необходимо выложить и освободить обратную сушильную тару. Рыхлая масса листьев требует места и емкостей для хранения и переработки.

Для того, чтобы снять напряженность по трудовым ресурсам в момент уборки и сушки, необходим временной период хранения такого сырья в промежуточной таре, обеспечивающей его сохранность, выравнивание влажности, досушку жилки для исключения потерь от плесневения и возможность эффективной сортировки перед упаковкой листьев в кипы.



Рисунок 1 – Сушка на кассетах



Рисунок 2 – Сушка в контейнерах

Таблица 1 – Показатели качества высушенного сырья

Наименование показателя	Значение показателя			
	контейнер 1	контейнер 2	контейнер 3	кассета
Масса сырых листьев табака, г	3550	3750	4050	3500
Масса высушенных листьев табака, г	450	600	750	550
Влажность после сушки, %	13,5	11,6	15	12,5
Выход табака по товарным сортам, г:				
I	335,71	308,25	204,9	364,13
II	217,7	406,27	246,5	275,9
III	65,5	111,9	402,21	91,67
IV	-	23,76	12,07	-

Согласно ГОСТ 8073-77, неферментированное (высушенное) табачное сырье перед упаковкой должно пройти сортировку по 4 сортам 1, 2, 3, 4 и иметь базисную влажность $W=19-20\%$.

Увлажнение сухого табака перед упаковкой проводят в естественных или искусственных условиях. В естественных условиях - путем выдержки в подвалах с влажным воздухом, либо на открытом воздухе при влажной погоде. При искусственном увлажнении – в специальных сушильных камерах, оборудованных системой кондиционирования, при определенных температурно-влажностных параметрах воздуха: температуре $T=25-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ и влажности $\phi=85-90\%$ в течение 2-4 часов [1].

Увлажнение в естественных условиях требует наличия холодных помещений или определенных погодных условий, искусственное увлажнение – энергетических затрат. Оба способа имеют существенный недостаток – при транспортировке сухих листьев в рыхлой массе на увлажнение, они ломаются, идет большая потеря сырья от осыпки.

Чтобы исключить этот недостаток, предлагается новый способ временного хранения сырья в промежуточной таре.

В качестве такой тары и способа хранения предлагается использовать технологию уборки и хранения листьев в гигроскопических накопителях рулонного типа [3].

Способ временного хранения высушенного сырья в таких накопителях предполагает:

- укладку листьев в рулонный накопитель (рис. 3);
- выравнивание влажности, досушку жилки при временном хранении, на специальных стеллажах (рис. 4);
- возможность увлажнения листьев до необходимой технологической влажности перед упаковкой ($W=19-20\%$) в этом же накопителе;
- сортировку листьев из накопителя более эффективным способом – на развернутой ленте, как на транспортере.



Рисунок 3 – Укладка высушенных листьев в рулонный накопитель



Рисунок 4 – Временное хранение высушенных листьев в рулонах

Для увлажнения листьев при таком способе отпадает необходимость использования специальных сушильных камер, оборудованных системой кондиционирования. Достаточно обеспечить увлажнение ткани рулонного накопителя и временную выдержку для обеспечения контактного переноса влаги между влажным гигроскопичным материалом и высушенными листьями табака.

С целью обоснования критерия оптимизации контактного массопереноса влаги от материи к табачному сырью проведено теоретическое исследование процесса увлажнения листьев в рулонном накопителе.

Перед упаковкой высушенных листьев табака рулонный накопитель можно охарактеризовать исходными параметрами ткани (рис. 4):

$m_{\text{ткани 1}}$ – масса ткани рулонного накопителя перед накоплением высушенных листьев табака, кг;

$W_{\text{ткани}}$ – влажность ткани рулонного накопителя, %;

$S_{\text{ткани}}$ – площадь ткани рулонного накопителя, m^2 ;

$$S_{\text{ткани}} = B_{\text{ткани}} \times L_{\text{ткани}} \quad (1)$$

$B_{\text{ткани}}$ – ширина ткани, м; $L_{\text{ткани}}$ – длина ткани, м;

$m_{\text{уд вод}}$ – водопоглощаемость ткани, $г/м^2$.

Перед упаковкой высушенные листья табака в накопителе рулонного типа характеризуются следующими параметрами:

$m_{\text{высуш}}$ – масса высушенных листьев табака, кг;
 $W_{\text{лист1}}$ – влажность высушенных листьев табака, %;
 $m_{\text{уд лист}}$ – удельная нагрузка массы листьев на ткань накопителя, кг/м².

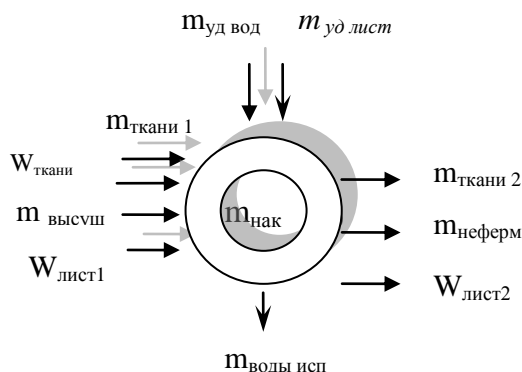


Рисунок 5 – Блок – схема модели контактного способа переноса влаги между высушенными листьями табака и гигроскопичным воздухопроницаемым материалом накопителя рулонного типа

После осуществления процесса переноса влаги от гигроскопичной воздухопроницаемой ткани накопителя к высушенным листьям табака, накопитель рулонного типа можно охарактеризовать следующими параметрами:

$m_{\text{неферм}}$ – масса неферментированных листьев после разгрузки накопителя;
 $W_{\text{лист2}}$ – влажность листьев табака после разгрузки накопителя, %;
 $m_{\text{ткани 2}}$ – масса ткани рулонного накопителя после разгрузки;
 $m_{\text{воды исп.}}$ – масса испарившейся влаги в процессе влагопереноса.

Процесс переноса влаги от гигроскопичной ткани накопителя к высушенным листьям табака выражаем уравнением материального баланса:

$$m_{\text{ткани 1}} + m_{\text{высуш}} = m_{\text{ткани 2}} + m_{\text{неферм.}} + m_{\text{воды исп.}} \quad (2)$$

$$m_{\text{ткани 1}} = m_{\text{ткани 2}} + m_{\text{воды впит.}} + m_{\text{воды исп.}} \quad (3)$$

где $m_{\text{воды впит}}$ – масса влаги, перешедшей от ткани накопителя к сухим листьям.

Получим уравнение материального баланса:

$$m_{\text{ткани 2}} + m_{\text{воды впит.}} + m_{\text{воды исп.}} + m_{\text{высуш}} = m_{\text{ткани 2}} + m_{\text{неферм.}} + m_{\text{воды исп.}} \quad (4)$$

Из уравнения материального баланса (4) автором выведена формула, определяющая относительную массу впитавшейся влаги, перешедшей от ткани к листьям (% или кг/кг). Этот технологический параметр может служить критерием оптимизации установления прироста влаги при контактном массопереносе, в %:

$$m_{\text{воды впит}} = \frac{m_{\text{неферм}} - m_{\text{высуш}}}{m_{\text{высуш}}} \times 100 \quad (5)$$

Экспериментально доказано увеличение прироста влаги в листьях табака при увлажнении его в рулоне, площадью 2,1 м² (7 × 0,3 м) и удельной нагрузке $m_{\text{уд лист}}$ 1,28 кг/м² путем контактного массопереноса влаги от увлажненной ткани к абсолютно сухому табаку за 24 часа – на 7,5% и получение равномерно увлажненного сырья (табл. 2).

Таблица 2 – Увлажнение табака в рулонном накопителе

Масса сухого табака $m_{\text{высуш}}$, кг	Влаж- ность табака, % $W_{\text{лист1}}$	Масса сухой ткани, кг	Масса ткани, кг $m_{\text{ткани 1}}$	Масса табака, кг $m_{\text{нефер.}}$	Влажность табака, % $W_{\text{лист2}}$	Масса ткани, кг $m_{\text{ткани 2}}$	Масса влаги, кг $m_{\text{воды впит.}}$	Масса влаги, кг $m_{\text{воды исп.}}$
2,710	2,01	0,69	1,859	3,3408	9,54	0,92	0,6308	0,3082

Проведено экспериментальное исследование увлажнения табачного сырья непосредственно в рулонах. Рулоны с листьями увлажняли в экспериментальной установке для искусственной сушке паром в условиях естественной конвекции воздуха в течение трех часов, затем укрывали воздухонепроницаемым материалом и выдерживали в течение 24 часов для перераспределения влаги. За сутки ткань и табак приобрели равномерную влажность, но листья были переувлажнены, влажность $W = 26-27\%$.

Таким образом, проведенные исследования контактного способа увлажнения табака в накопителях рулонного типа показали возможность увлажнения и получения сырья равномерной влажности. В задачу дальнейших исследований входит: определение параметров увлажнения, времени выдержки, изучение влияния фактуры ткани рулонного накопителя и других критериев.

Литература

1. Мохначёв И.Г., Загоруйко М.Г., Петрий А.И. Технология сушки и ферментации табака. М.: «Колос», – 1993. – 289 с.
2. Винеvский Е.И., Трубилин Е.И., Ульянченко Е.Е., Винеvская Н.Н. Оптимальные параметры технологической линии для загрузки листьев табака в контейнеры [Электронный ресурс]. Научный журнал КубГАУ. Краснодар, 2016. – № 121 (07). Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2016/07/pdf/68.pdf>
3. Винеvский Е.И., Пестова Л.П., Винеvская Н.Н., Ульянченко Е.Е. Технологии уборки и послеуборочной обработки табака для хозяйств с различными объемами производства // Известия вузов. Пищевая технология. –2016. – № 4.

THE RATIONALE FOR THE PREPARATION OF DRIED RAW TOBACCO STORAGE Ulyanchenko E.E.

The dried weight of tobacco raw materials inhomogeneous in humidity and commodity grades, and before packing in standard bales for storage requires pre-sorting and alignment of the humidity of technologically necessary. This applies to a method of temporary storage in the intermediate container roll-type, which also offered the possibility of moistening of the raw material by contact of moisture transport. The method allows to reduce losses and heat energy resources on the hydration of raw materials, to equalize its moisture content before packaging, to ensure the quality of raw materials.

Key words: storage, sorting, hydration pack

УДК 632.954

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ГЕРБИЦИДОВ И СПОСОБЫ ИХ ПРИМЕНЕНИЯ ПРИ УХОДЕ ЗА ПОСЕВАМИ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО

Цику Д.М.

350038, г. Краснодар ул. им. Филатова, д. 17
ФГБНУ ВНИИМК
Mr.tsiku@mail.ru

В статье рассмотрены исследования по влиянию различных гербицидов на продуктивность льна масличного. Проведена оценка влияния сорняков на продуктивность льна масличного. Приведены гербициды для обработки посевов льна.

Ключевые слова: Лён масличный, гербициды, сорняки, уход за посевами, эффективность гербицидов.

Лён масличный является одной из наиболее востребованных и рентабельных технических культур, её актуальность возрастает у сельхозпроизводителей с каждым годом. Лён – отличный предшественник для многих сельскохозяйственных культур, таких как яровые и озимые колосовые, а также просо и горох. Масличность семян может достигать 48%. Льняное масло используется различными отраслями в качестве сырья [6].

В мировом производстве в последние годы посевные площади подо льном масличным составляют 3,3 млн. га при средней урожайности семян 0,72 т/га. В Российской Федерации более 45 % площадей посевов льна сосредоточены в Южном и Северо-Кавказском регионе. В 2016 г. в Краснодарском крае лён масличный возделывался на площади 6,4 тыс. га. В условиях региона его урожай может достигать до 2,8 т/га семян, однако на практике она составляет 1,5-1,7 т/га.

Одной из главных причин низких урожаев является значительная засорённость полей, так как в отдельные годы масса сорняков достигает 60-70 % от общей биомассы культурных растений [10]. На засорённых посевах ослабляется активность микробиологических процессов из-за затенения почвы и снижения её температуры на 2-5 °С [11]. Всем известна роль солнечной энергии для жизнедеятельности растений, благодаря ей многие сорняки опережают в росте растения льна и уже в начале вегетации затеняют их [12, 13].

Целью наших исследований было освещение вопросов и актуальных проблем выращивания льна масличного и борьбы с сорняками в его посевах.

Лён масличный является достаточно уязвимым к различным видам сорняков [1]. Поэтому его посевам требуется обработка гербицидами. Как известно, все средства защиты растений подразделяются на различные группы. Гербициды, рекомендуемые для применения на льне, представлены в таблице по группам против различных видов сорняков. Первая группа гербицидов направлена на борьбу с однолетними и многолетними злаковыми и двудольными сорняками после уборки предшественника. Наиболее известные препараты, входящие в эту группу – Раундап и Ураган Форте. Вторая группа гербицидов включает в себя препараты для борьбы с однолетними и некоторыми многолетними двудольными сорняками в посевах льна. Наиболее широко применяемыми в производстве из этой группы являются Секатор Турбо, Аккурат, Базагран, Тифи, Шансти, Фенизан, Гербитокс-л, Агритокс, Гербитокс, Клео, Хакер. Третья группа включает в себя

гербициды для борьбы с однолетними и многолетними злаковыми сорняками в посевах культуры. Наиболее известные представители этой группы Зеллек-Супер, Центурион, Пантера, Клетодим Плюс Микс, Квикстеп, Форвард, Миура. В целом для борьбы с различным видовым составом сорняков в посевах льна существует достаточный выбор гербицидов, разрешённых к применению на территории РФ, однако в основном они зарегистрированы на льне долгунце. Поэтому, мы считаем, что необходимы дополнительные исследования, направленные на поиск наиболее эффективных гербицидов из числа зарегистрированных на льне долгунце, для борьбы с различными видами сорных растений в посевах льна масличного, при условии отсутствия негативного воздействия на культурные растения, проявляющиеся в значительном угнетении развития растений, снижении густоты стояния, биометрических показателей, урожайности семян и их качества.

Таблица – Гербициды, разрешённые к применению на льне [23].

Действующее вещество	Тип засорения, преобладающие сорняки	Наиболее известный представитель
Глифосат (изопропиламинная соль)	Однолетние и многолетние двудольные и злаковые сорняки	Раундап ВР
Глифосат (калиевая соль)		Ураган Форте, ВР
Амидосульфурон + йодосульфурон-метил-натрий + мефенпир-диэтил	Однолетние двудольные, в том числе устойчивые к 2М-4Х и некоторые многолетние сорняки	Секатор Турбо, МД
Метсульфурон-метил	Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к МЦПА, и некоторые многолетние сорняки	Аккурат, ВДГ
Бентазон	Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к МЦПА, сорняки	Базагран, ВР
Тифенсульфурон-метил		Тифи, ВДГ* Шансти, ВДГ*
Дикамба + хлорсульфурон (диэтилэтаноламинные соли)	Однолетние двудольные, в т.ч. устойчивые к МЦПА, и некоторые многолетние двудольные сорняки	Фенизан, ВР
Метсульфурон-метил		Магнум, ВДГ
МЦПА (калиевая + натриевая соли)	Однолетние двудольные	Гербитокс-Л, ВРК*
МЦПА (диметиламинная + калиевая + натриевая соли, смесь)		Агритокс, ВК Гербитокс, ВРК*
Клопиралид	Виды ромашки, горца, осота, бодяка	Клео, ВДГ* Хакер, ВРГ*
Галоксифоп-Р-метил	Однолетние злаковые (просо куриное, просо сорно-полевое, виды щетинника), многолетние злаковые (пырей ползучий) сорняки	Зеллек Супер, КЭ
Клетодим		Центурион, КЭ Клетодим Плюс Микс, КЭ*
Квизалофоп-П-тефурил		Пантера, КЭ
Клетодим+галоксифоп-Р-метил		Квикстеп, МКЭ*
Хизалофоп-П-этил		Форвард, МКЭ* Миура, КЭ*

* зарегистрирован на льне масличном

В литературе имеется ряд работ по данному вопросу, однако их недостаточно для более точного анализа и разработки рекомендаций для применения гербицидов на льне масличном, так как многие препараты уже сняты с производства. Для понимания общих вопросов защиты льна от сорняков, рассмотрим наиболее значимые работы.

В первые фазы развития, лён масличный растёт медленно, и его листовая поверхность сравнительно небольшая, а соответственно его конкурентная способность в эти фазы невысокая. Зимующие сорняки (ярутка полевая, пастушья сумка) присутствуют в начале вегетационного периода растений льна масличного – в фазу «ёлочки». В этот период из группы яровых ранних сорных растений в посевах также встречается горчица полевая. Следует отметить, что некоторые яровые поздние сорняки, такие как: просо куриное, амброзия полыннолистная, щирица запрокинутая, присутствуют на поле во все фазы развития и роста льна масличного. Одним из наиболее вредоносных сорняков является вьюнок полевой, он является мощным конкурентом культурных растений и вредит посевам льна масличного на протяжении всех фаз вегетации [2].

Степень засорённости культурных растений и масса сорняков максимально влияют на высоту растения льна, семенную продуктивность и количество семян с одной коробочки. Конкуренетоспособность льна остаётся высокой только при малой степени засорения [9]. Исходя из этого защита льняных посевов гербицидами является обязательным мероприятием. Применение послевсходовых гербицидов не всегда решает проблему истребления сорной растительности, потому что, как правило, они действуют только на злаковые или на двудольные сорняки, когда в посевах присутствуют и те, и другие. Уничтожение всех сорняков сразу в посевах льна одним гербицидом является невозможным. Исходя из этого, применение баковых смесей из двух и более гербицидов является необходимым в обработке посевов [7].

В основном в посевах льна преобладает смешанный тип засорения, поэтому наиболее эффективно применение баковых смесей гербицидов. Клянина С.К. в своих трудах отмечала, что внесение Фулора Супер (1,5 л/га) и Кросс (150 мл/га) позволило уменьшить содержание сорняков в посевах льна до 5 шт./м² по сравнению с контролем (16 шт./м²), масса которых составила 0,9% от массы урожая. Отрицательного влияния на развитие растений льна гербициды не оказали [22].

За последние годы увеличилось применение препаратов сплошного действия на основе глифосата после уборки предшественника льна. Обработка вегетирующих сорняков Торнадо, Раундапом, Глифосом, Фозатом, Ураганом и другими препаратами данной группы позволяет достигнуть максимального результата в уничтожении корневищных и корнеотпрысковых сорняков. Эффективность различных гербицидов зависит от сроков опрыскивания сорняков, в определённые фазы развития: пырей – до высоты 10-20 см, осота – до розетки 10-15 см. Норма обработки против однолетних сорняков составляет 3-4 л/га, а против многолетних злаковых 6-8 л/га [3].

По данным Алиева и Ладонина, при наличии в посевах льна 100-200 шт./м² сорняков, вынос питательных элементов может достигать: 20-30 кг/га фосфора, 60-140 кг/га азота и около 140 кг/га калия [4]. Динамика роста конкурентной сорной растительности усиливается после внесения удобрений, особенно азотных. Хотелось бы отметить, что масса сорняков гораздо больше влияет на конкуренцию с посевами льна, чем их численность. Известно, что после внесения удобрений в чистые посева льна, его урожайность возрастает на 20%, тогда как

в засорённых прибавка составляет лишь 14-16%. Чем больше посеы льна засорены, тем меньше различных элементов питания достаётся культурным растениям, потому что коэффициент поглощения их у сорных растений превосходит в 1,5-2 раза растения льна [5].

Ежегодное применение одного и того же гербицида приводит к негативным последствиям. Систематическое применение известного гербицида 2М-4Х привело к изменению биоценоза льна, увеличению устойчивых к гербициду сорных растений. Даже такие чувствительные сорняки, как марь белая, редька дикая к 2М-4Х, не уничтожаются полностью, а увеличение дозы гербицида угнетает посеы льна, вызывает отставание в росте [15].

Поэтому в зонах льносеяния на основе проведённых испытаний стал применяться препарат Глин (Хлор-Сульфурон) с широким спектром действия. Результаты его испытания показали высокую эффективность – 73,2-94,7% против 15,5-23,4% гибели сорняков от 2М-4Х. Гербицид уничтожал такие сорняки как марь белую, ромашку, горец льняной и снизил на 40,3-48,0% количество плевела [17, 18, 19].

Исследования, проведённые Дряхловым и Тишковым в 2001-2003 гг. по изучению эффективности почвенных (Пенитран, Фронтьер), послевсходовых (Селект, Секатор, Агритокс, Фуроре Супер), а также баковых смесей (Секатор + Фронтьер, Фуроре Супер + Фронтьер) гербицидов на выщелоченном чернозёме показали высокую эффективность в борьбе с сорняками, сокращая их численность в посевах льна на 67-100%. Фуроре Супер, Агритокс, Фронтьер и Секатор не оказывали отрицательного воздействия на лён масличный и не снижали густоту стояния растений, а Пенитран при внесении 3-5 л/га вызывал гибель культурных растений, которая составляла 49-56 %. Сокращение сорняков в посевах льна при применении гербицидов Фронтьер, Секатор, Фуроре Супер и при последовательной обработке Фронтьером с противозлаковым препаратом Фуроре Супер или же с противодвудольным Секатором способствовало повышению количества семян с одного растения на 10-19 шт. или около 19,7-37,2% [8].

В опытах ВНИИЛ положительные результаты получены при применении гербицидов группы трифлуралина (Олитреф, Продате, Трефлан) в дозе 3,2-4 л/га. Гибель однолетних злаковых сорняков составила 85%, двудольных – 78% [14, 15].

Большой вред льноводству причиняет корнеотпрысковый сорняк осот полевой, против которого все рекомендованные гербициды кроме Лонтрела, являются малоэффективными. Лонтрел применяется в фазу «елочки» в дозе 0,1-0,3 л/га. Его эффективность по данным Абрамова, Васильевой и др. достигает 80-90% [19, 20, 21].

Таким образом, в настоящее время ассортимент гербицидов в основном изучен и зарегистрирован для применения его в посевах льна-долгунца. Вопросы применения гербицидов в посевах льна масличного подлежат дальнейшему исследованию, особенно в связи с появлением новых гербицидов и изменяющимися погодными условиями, особенностями выращивания, степенью и характера засорённости посевов, биологическими особенностями льна масличного.

Поэтому важным путём увеличения продуктивности льна масличного, наряду с агротехническими приёмами, является дальнейшая разработка химического метода уничтожения сорняков, основанного на создании и использовании ассортимента новых экологически безопасных и высокоэффективных гербицидов, их смесей и комбинированных химических обработок, обеспечивающих максимальный выход продукции при минимальных затратах труда и средств, отсутствия поражения полезных компонентов агроценоза, загрязнения грунтовых вод и внешней среды.

Благодарности. Работа выполнена под руководством кандидата сельскохозяйственных наук, доцента, заведующего лаборатории агротехники ФГБНУ ВНИИМК Бушнева А.С.

Литература

- 1 Газета "Поле Августа" Защита льна масличного от сорняков [электронный ресурс] URL: <http://www.avgust.com/newspaper/topics/detail.php?ID=5006> [дата обращения 14.12.2016].
- 2 Авдеенко А.П. Продуктивность льна масличного в зависимости от нормы высева и гербицидов / Авдеенко А.П., Черненко В.В. // Международный научно-исследовательский журнал. – 2014. – №1-3. – С.8-10.
- 3 Понажев В.П., Павлова Л.Н. Ресурсосберегающая технология производства льна-долгунца высокого качества. – М., 2009. – 163 с.
- 4 Ладонин В.Ф., Алиев А.М. Комплексное применение гербицидов и удобрений в интенсивном земледелии. – М., 1972. – 271 с.
- 5 Тишков Н.М., Хатнянский В.И. и др. Лён масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки. – Краснодар, 2008. – 191 с.
- 6 Официальный сайт ФГБНУ ВНИИМК Возделывание льна масличного [электронный ресурс] URL: <http://vniimk.ru/publication-43> [дата обращения 14.12.2016].
- 7 Васьяковский Г.П. Смеси гербицидов // Защита растений. – 1978. – № 8. – С. 46.
- 8 Дряхлов А.А., Тишков Н.М. Защита посевов льна масличного от сорной растительности // Масличные культуры: (НТБ ВНИИМК). – 2005. – Вып. 2. – С. 133.
- 9 Тишков Н.М., Дряхлов А.А. Конкурентоспособность льна масличного по отношению к сорнякам в зависимости от засорённости посевов и видового их состава. // Научно технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур (НТБ ВНИИМК), 2005. – Вып.1. – С. 132.
- 10 Дряхлов А.А. Продуктивность льна масличного в зависимости от засорённости посевов и применения гербицидов на чернозёмах Западного Предкавказья: Диссертация кандидата сельскохозяйственных наук. ВНИИМК Краснодар, 2004.
- 11 Исаева Л.И. Влияние различных доз гербицидов на почвенную микрофлору // Вестник с/х науки. – М., 1966. – №12 – С. 57-59.
- 12 Лазаускас П.М. Количественная зависимость между массой сорных растений и продуктивностью. – М., 1980. – С. 54-67.
- 13 Лазаускас П.М. О взаимодействии культурных растений и сорняков в посевах // Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. – Киев, 1973. – Т.4. – С.30-34.
- 14 Воеводин А.В. Методологические указания по перспективному изучению сорняков и гербицидов. – Л., 1973. – 19 с.
- 15 Груздев Г.С. Научные основы разработки комплексных мер борьбы с сорняками в интенсивных технологиях возделывания с/х культур // Борьба с сорняками при возделывании с/х культур. – М.: Агропромиздат, 1988. – С. 3-8.
- 16 Комаров А.М. В борьбе с плевелом льняным. // Тр. ВНИИЛ. – М., 1973. – №11 С. 161-164.
- 17 Комаров А.М. О жизнеспособности плевела льняного в почве // Тр. ВНИИЛ – М., 1975. – №13 С. 121-123.
- 18 Паденов К.П. К вопросу об оценке токсичности новых гербицидов для

сорняков // Химия в сельском хозяйстве. – М., 1970. – Т2. – №2. – С. 52-53.

19 Абрамов Н.Г. Борьба с бодяком и осотом жёлтым в льняном севообороте // Труды ВНИИЛ. – М., 1971. – №9 С. 295-299.

20 Васильев Д.С. Интегрированный способ уничтожения корнеотпрысковых сорняков // Земледелие. – М., 1981. – С. 51-53.

21 Ковалев В.В. Справочник льновода. – М.: Московский рабочий, 1988. – 256 с.

22 Клянина С.К. Применение гербицидов в посевах льна-долгунца в условиях Томской области // АПК Сибири, Монголии и Республики Казахстан в XXI веке. – Новосибирск. 2001 – С. 60-61.

23 Государственный каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешённых к применению на территории Российской Федерации. – М., 2016. – 952 с.

HERBICIDE EFFECTIVENESS AND METHODS OF THEIR APPLICATION UNDER OIL FLAX CROPS

Tsiku D.M.

Effect of the different herbicides on oil flax productivity was studied. Weeds influence on oil flax productivity was estimated. Herbicides used for oil flax crops treatment are presented.

Key words: oil flax, herbicides, weeds, crops treatment, herbicide effectiveness.

УДК 633.854.78

ГЕТЕРОГЕННОСТЬ СРЕДНЕОЛЕИНОВЫХ ЛИНИЙ ПОДСОЛНЕЧНИКА HA421, HA422 И HA424 ПО СОДЕРЖАНИЮ ОЛЕИНОВОЙ КИСЛОТЫ В МАСЛЕ СЕМЯН

Чебанова Ю.В., Борисенко О.М.

350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
ФГБНУ ВНИИМК
oks-bor@yandex.ru

В работе проведена оценка содержания олеиновой кислоты в масле семян у трех американских линий подсолнечника HA421, HA422, HA424. Ежегодный жирно-кислотный анализ и соблюдение родословной при выращивании семян позволили установить, что среднеолеиновость указанных линий является результатом объединения гетерогенных семян, принадлежащих как к высокоолеиновому, так и к нормальному фенотипическим классам.

Ключевые слова: подсолнечник, олеиновая кислота, гетерогенность

Введение. С 70-х гг. XX века большое внимание уделяется изучению качества масла семян подсолнечника и повышению его устойчивости к окислению. Главным признаком качества масла подсолнечника является соотношение олеиновой и линолевой кислот. В 1976 г. во ВНИИМК впервые в мире был создан высокоолеиновый сорт подсолнечника Первенец [1]. В 1999 г. в США в соответствии с изменяющимися потребностями пищевой промышленности было выпущено на рынок среднеолеиновое подсолнечное масло NuSun [2]. В настоящее время в селекции используется признак среднеолеиновости т.н. mid-oleic – 43-72% по международному стандарту CODEX Stan 210 [3]. Под посевами гибридов подобного типа (NuSun) в США занято более 80% от общей площади. В 1999 г. в United States Department of Agriculture (США) были созданы среднеолеиновые линии подсолнечника HA421, HA422, HA424, содержащие около 63-67% олеиновой кислоты [4].

Целью данной работы было изучение генетической и фенотипической однородности среднеолеиновых линий подсолнечника HA421, HA422 и HA424 по содержанию олеиновой кислоты в масле семян.

Материалы и методы. Работа выполнялась на центральной экспериментальной базе ВНИИМК (г. Краснодар) в 2012-2015 гг. Для изучения использовали среднеолеиновые линии подсолнечника HA421, HA422 и HA424 коллекции USDA (США). В качестве контроля использовали линии генетической коллекции ВНИИМК (высокоолеиновую ЛГ26, среднеолеиновую ЛГ27 и низкоолеиновую ЛГ28). Посев и уборку семян производили в поле ручным способом. Жирно-кислотный состав масла семян определяли на газовом анализаторе Хром 5 с АЦП и программой для обработки хроматограмм Хроматэк 2.0.

Результаты и обсуждение. Полученные из США среднеолеиновые линии подсолнечника HA421, HA422 и HA424 были выращены и самоопылены в 2012 г. По результатам анализа жирно-кислотного состава масла семян самоопылённые корзинки линий HA421, HA422 и HA424 разделились на два класса по среднему значению олеиновой кислоты – высокоолеиновые (87,3 и 91,9%) без расщепления в отдельных семянках и среднеолеиновые (69,3, 69,4 и 69,6%) с большой

изменчивостью – от 47,4 до 87,6%. В последнем случае интервал варьирования был значителен и составлял от 32 до 40%, отдельные значения признака выходили за границы фенотипически среднеолеинового класса. Средние значения признака в отдельных семенах у контрольных линий ЛГ26, ЛГ27, ЛГ28 полностью соответствовали заявленным фенотипам по содержанию олеиновой кислоты – 89,1, 69,2 и 32,0%. Интервал (размах) варьирования был при этом в пределах модификационной изменчивости от 7,5 до 17,0% для отдельных корзинок, что указывает на гомозиготность линий ЛГ26, ЛГ27 и ЛГ28.

Таблица 1 – Характеристика линий подсолнечника по содержанию олеиновой кислоты в масле отдельных семянок самоопылённых корзинок

ВНИИМК, Краснодар, 2012 г.

Генотип	Содержание олеиновой кислоты, %				
	Среднее	R	min	max	CV, %
HA421, p.1	87,3	7,5	82,3	89,8	3,01
HA421, p.2	69,3	40,2	47,4	87,6	10,32
HA422, p.1	80,8	30,9	57,8	88,7	4,98
HA422, p.2	69,4	31,7	55,4	87,1	14,14
HA424, p.1	91,9	3,0	90,1	93,2	3,88
HA424, p.2	69,6	34,1	51,9	86,0	8,92
ЛГ26	89,1	7,5	84,0	91,6	2,57
ЛГ27	69,2	17,0	56,8	73,8	8,21
ЛГ28	32,0	10,9	24,1	35,0	9,61

В 2013 г. были отдельно высеяны семена из высокоолеиновых константных и расщепляющихся корзинок в пределах каждого генотипа, и вновь самоопылены (по 5-8 растений на делянке). Полученные семена проанализировали по жирно-кислотному составу. Потомства двух растений – HA421, p1 и HA424, p2, имеющих высокое содержание олеиновой кислоты, остались константными по данному признаку. В потомстве остальных четырех растений семена отдельных корзинок принадлежат ко всем трем фенотипическим классам по содержанию олеиновой кислоты.

В 2014 г. были высеяны семена 22 отобранных растений, характеризующихся высоким и средним содержанием олеиновой кислоты, для получения инбредных линий различных фенотипических классов по данному признаку. На каждой делянке было изолированно по несколько растений. В 2015 г. полученные семена были проанализированы по жирно-кислотному составу в средних пробах семян. Потомства растений с высоким содержанием олеиновой кислоты также являются высокоолеиновыми. В потомстве растений со средним содержанием олеиновой кислоты (70-80%) имеются растения двух фенотипических классов – высокоолеинового и среднеолеинового. На рисунке представлена схема дизруптивного отбора и получения сублиний HA424 по содержанию олеиновой кислоты. Аналогичные отборы проводили для HA421 и HA422.

НА424

2012	p.1 92					p.2 69							
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
2013	p.1	p.2	p.3	p.4	p.5	p.1	p.2	p.3	p.4	p.5	p.6	p.7	p.8
	87	85	87	91	82	61	59	55	54	46	51	49	55
	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓	↓
2014	88	85	89	90	89	50	58	65	66	60	62	54	55
	88	82	90	90	88	51	57		76	54	58	62	57
	85	89	83	89	88	59	56		64	62	53	59	52
	87	90	88	90		54	56				57	55	49
	88			91			56				60	54	54
													52

на схеме указано содержание олеиновой кислоты (%) в средних пробах (n=50) семян отдельных корзинок

Рисунок – Схема дизруптивного отбора сублиний НА424 по содержанию олеиновой кислоты в масле семян.

Кроме того, был проведен анализ жирно-кислотного состава отдельных семянок самоопылённых корзинок растений сублиний НА424 (табл. 2). Потомства 8 растений среднеолеинового фенотипа обладают большой изменчивостью в отдельных семенах от 19,8 до 87,3% с коэффициентом вариации 14-27%. В отдельных семянках растения 7 сублинии НА424 наблюдали содержание олеиновой кислоты на уровне 60-87,3% с коэффициентом вариации 11%. С увеличением уровня содержания олеиновой кислоты в масле семян уменьшается изменчивость по данному признаку, что также является подтверждением гетерогенности среднеолеиновой линии НА424.

Таблица 2 – Среднее содержание олеиновой кислоты у американской линии НА424 при анализе отдельных семянок самоопылённых корзинок, %

ВНИИМК, Краснодар, урожай 2013 г.

Генотип	Среднее	R	min	max	CV, %
I ₃ НА424, p.4	51,1	37,3	35,1	72,4	26
I ₃ НА424, p.9	52,2	50,9	29,6	80,5	24
I ₃ НА424, p.1	52,4	55,3	19,8	75,1	27
I ₃ НА424, p.2	58,2	42,7	38,9	81,6	20
I ₃ НА424, p.3	58,7	39,9	31,7	71,6	21
I ₃ НА424, p.6	61,3	26,5	50,5	77,0	14
I ₃ НА424, p.5	62,5	39,6	46,2	85,8	17
I ₃ НА424, p.8	68,0	29,3	55,4	84,7	14
I ₃ НА424, p.7	78,3	27,3	60	87,3	11

Заключение. Полученные нами данные указывают на фенотипическую гетерогенность американских линий по содержанию олеиновой кислоты, связанную с наличием как гомозиготных высокоолеиновых генотипов, так и гетерозиготных расщепляющихся инбредных потомств. Полученные результаты по средним значениям признака соответствуют данным американских исследователей (*Miller and Vick, 2002*), создавших линии HA421, HA422 и HA424. Фенотипическая среднеолеиновость смеси семян каждой из американских линий является совокупным значением при объединении высокоолеиновых, среднеолеиновых и обычных отдельных семян. Вероятно, в линиях HA421, HA422 и HA424 поддерживается гетерозиготное состояние мутации высокоолеиновости и присутствует супрессор этой мутации. Гомозиготного константного среднеолеинового фенотипа, характерного для линии ЛГ27 [5], у американских линий не обнаружено.

Благодарности. Исследования проведены под руководством профессора, доктора биологических наук Демурина Я.Н.

Литература

1. Солдатов К.И., Воскобойник Л.К., Харченко Л.Н. Высокоолеиновый сорт подсолнечника Первенец // Бюл. НТИ по масличным культурам. – 1976. – Вып. 3. – С. 3-7.
2. 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.
3. CODEX STANDARD FOR NAMED VEGETABLE OILS. Adopted 1999. Revisions 2001, 2003, 2009. Amendment 2005, 2011. – 16 p.
4. Miller J.F., Vick B.A. Registration of four mid-range oleic acid sunflower genetic stocks // Crop Science. – 2002. Vol. 42. – No. 3. – P. 994.
5. Demurin Ya., Skoric D., Veresbaranji I., Jovic S. Inheritance of increased oleic acid content in sunflower seed oil // Helia. – 2000. – V. 23. – No 32. – P. 87-92.

HETEROGENEITY OF SUNFLOWER LINES HA421, HA422 И HA424 ON OLEIC ACID CONTENT IN OIL OF SEEDS Chebanova Yu. V., Borisenko O.M.

Oleic acid content in oil of seeds of three American lines of sunflower HA421, HA422, and HA424 was estimated. Annual fatty-acid analysis and maintenance of pedigrees in seeds production allowed to ascertain that middle oleic acid content in these line was a result of joining of heterogenic seeds possessing to both high oleic and normal phenotypic classes.

Key words: sunflower, oleic acid, heterogeneity.

УДК: 631.81:633.853.494

**БИОЛОГИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕНИЯ
АРИ-003 НА РАПСЕ ЯРОВОМ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗОНЫ
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ**

Шкарупа М.В., Дряхлов А.А.

350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
ФГБНУ ВНИИМК
agrohim@vniimk.ru, vniimk@vniimk.ru

В условиях 2016 г. центральной зоны Краснодарского края на чернозёме выщелоченном применение органо-минерального удобрения АРИ-003 при опрыскивании растений рапса ярового сорт Галант в дозах 0,5, 1,0 и 1,5 л/га весной в фазу розетки на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ под ранневесеннюю культивацию зяби способствует увеличению урожайности семян на 0,23-0,30 т/га, сбора масла на 0,08-0,12 т/га и урожайности зелёной вегетативной биомассы на 8,9-12,0 %.

Ключевые слова: рапс яровой, чернозём выщелоченный, некорневая подкормка, органо-минеральное удобрение АРИ-003, урожайность, масличность, сбор масла, зеленая вегетативная биомасса

Введение. Внедрение в сельскохозяйственное производство сортов рапса ярового, обладающих высокой потенциальной продуктивностью и повышенными требованиями к условиям выращивания, с учетом изменяющихся погодных условий вегетационного периода требует разработки эффективных приемов оптимизации минерального питания растений и смягчения отрицательного действия стрессовых факторов. Одним из таких приемов стабилизации высокого уровня урожайности и качества продукции является использование удобрений, содержащих необходимые и наиболее важные для рапса ярового микроэлементы. Определение сроков и способов применения и правильно выбранные дозы удобрений позволяют регулировать рост и развитие, повысить устойчивость к неблагоприятным факторам внешней среды, а в итоге – урожайность и качество продукции рапса ярового. Эффективность некорневой подкормки вегетирующих растений во многом зависит и от почвенных и погодных условий вегетационного периода [3, 5, 6].

Яровой рапс расходует на создание урожая значительно больше питательных веществ, чем зерновые культуры. Рапс как высокобелковая культура наибольшую потребность среди элементов питания имеет в азоте. Обеспечение оптимального азотного питания улучшает рост растений рапса, увеличивает содержание белка в листьях, стеблях, семенах. При недостатке азота растения желтеют, листья преждевременно опадают. Фосфор также участвует в синтезе белков, ферментов, благоприятно влияет на фотосинтез, образование жира, рост корней и ускорение созревания семян. Создание оптимального фосфорного питания повышает содержание масла в семенах, холодостойкость растений, устойчивость посевов к засухе, вредителям и болезням. При фосфорном голодании листья приобретают красноватый оттенок, становятся более узкими и погибают кверху. Калий, как и фосфор, повышает холодостойкость и засухоустойчивость растений, устойчивость к болезням. Признаки недостатка калия – преждевременное пожелтение или побурение листьев, они закручиваются по краям и книзу,

становятся морщинистыми и затем отмирают. Органические удобрения под яровой рапс обычно не вносят, хотя на бедных легких почвах он хорошо отзывается на внесение с осени под вспашку 20-30 т/га навоза. [7].

Поэтому, целью исследований, являлось установить биологическую эффективность некорневой подкормки весной в фазу 4-6 листьев рапса ярового разными дозировками органо-минеральным удобрением АРИ-003 на чернозёме выщелоченном слабогумусном сверхмощном Краснодарского края.

Материал и методы. В 2016 г. на центральной базе ФГБНУ ВНИИМК (г. Краснодар) изучали влияние применения некорневых подкормок органо-минеральным удобрением АРИ-003 на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ на продуктивность рапса ярового сорт Галант.

АРИ-003 – органо-минеральное удобрение, содержание питательных элементов: фосфор (P_2O_5) – 150,5 г/л, калий (K_2O) – 57,9 г/л, экстракт водорослей – 254 г/л.

Агрохимикат АРИ-003 вносился электрическим опрыскивателем со встроенным аккумулятором COMFORT ОЭ-12 в некорневую подкормку растений в дозах 0,5, 1,0 и 1,5 л/га весной в фазу 4-6 листьев рапса ярового на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ (контроль) под ранневесеннюю культивацию зяби.

Опыт полевой, размер учётной площади делянки 15,0 м², повторность 4-кратная, исследования проводили с использованием методики проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами [4]. Уборка рапса проводилась прямым способом – комбайном «Неге 125». После обмолота урожай с каждой делянки взвешивался, отбирались пробы семян для определения в них содержания влаги и масла. Урожай приводили к 12 %-ной влажности и 100 %-ной чистоте семян. Полученные в опытах экспериментальные данные оценивали методами дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова [2].

Агротехника в опытах – разработана ВНИИМК и рекомендуемая для центральной почвенно-климатической зоны Краснодарского края [1].

Почва опытного участка – чернозём выщелоченный слабогумусный сверхмощный тяжелосуглинистый. Агрохимическая характеристика пахотного слоя (0-20 см) следующая: кислотность почвы (pH_{KCl}) 5,4, содержание гумуса по методу Тюрина – 3,43%, подвижного фосфора по Мачигину – 276 мг/кг, обменного калия по Мачигину – 272 мг/кг, подвижных форм бора в водной вытяжке – 0,39 мг/кг, в вытяжке по методу Крупского и Александровой – марганца 24,5 мг/кг, меди 0,26 мг/кг, цинка 3,3 мг/кг, молибдена по методу Григга – 0,16 мг/кг.

Результаты и обсуждение. В полевых опытах, проведенных в условиях 2016 г. на экспериментальной базе ФГБНУ ВНИИМК достоверная прибавка урожая семян была получена от применения АРИ-003 на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ в сравнении с контролем (фон $N_{40}P_{40}K_{40}$) на 0,23-0,30 т/га. Максимальная урожайность семян получена при опрыскивании растений рапса ярового органо-минеральным удобрением АРИ-003 на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ в фазе 4-6 листьев в дозе 1,5 л/га – 2,82 т/га (табл. 1).

Урожайность зелёной вегетативной биомассы рапса ярового определяли в фазу бутонизации. АРИ-003 достоверно увеличивал урожайность зелёной вегетативной биомассы (стебли, листья) рапса ярового на 3,2-4,3 т/га по сравнению с контролем (фон $N_{40}P_{40}K_{40}$). Максимальная урожайность вегетативной зелёной биомассы получена при опрыскивании растений рапса ярового в дозе 1,5 л/га агрохимикатом АРИ-003 на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ в фазу 4-6 листьев – 40,1 т/га (табл. 2).

Таблица 1 – Урожайность семян рапса ярового в зависимости от доз применения органо-минерального удобрения АРИ-003

ФГБНУ ВНИИМК, г. Краснодар, 2016 г.

Вариант опыта	Урожайность, т/га	Прибавка урожайности от применения препарата к контролю	
		т/га	%
Контроль. Фон N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	2,52	0	0
Фон + АРИ-003 (0,5 л/га)	2,75	0,23	9,1
Фон + АРИ-003 (1,0 л/га)	2,81	0,29	11,5
Фон + АРИ-003 (1,5 л/га)	2,82	0,30	11,9
НСР ₀₅		0,12	

Таблица 2 – Влияние доз применения органо-минерального удобрения АРИ-003 на урожайность зелёной вегетативной биомассы рапса ярового

ФГБНУ ВНИИМК, г. Краснодар, 2016 г.

Вариант опыта	Урожайность биомассы, т/га	Прибавка урожайности биомассы от препарата к контролю	
		т/га	%
Контроль. Фон N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	35,8	0	0
Фон + АРИ-003 (0,5 л/га)	39,0	3,2	8,9
Фон + АРИ-003 (1,0 л/га)	39,9	4,1	11,5
Фон + АРИ-003 (1,5 л/га)	40,1	4,3	12,0
НСР ₀₅		1,8	

На содержание масла в семенах рапса ярового агрохимикат не оказывал существенного влияния. В среднем от его применения в семенах содержалось 49,6-50,0% масла, в контроле (фон N₄₀P₄₀K₄₀) – 50,3% (табл. 3).

Таблица 3 – Продуктивность рапса ярового в зависимости от доз применения органо-минерального удобрения АРИ-003

ФГБНУ ВНИИМК, г. Краснодар, 2016 г.

Вариант опыта	Содержание масла		Сбор масла		
	%	к контролю, %	т/га	прибавка к контролю, т/га	прибавка к контролю, %
Контроль. Фон N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	50,3	0	1,15	0	0
Фон + АРИ-003 (0,5 л/га)	49,6	-0,7	1,23	0,08	7,0
Фон + АРИ-003 (1,0 л/га)	49,7	-0,6	1,26	0,11	9,6
Фон + АРИ-003 (1,5 л/га)	50,0	-0,3	1,27	0,12	10,4
НСР ₀₅		F _{об} < F ₀₅		0,08	

Важным результирующим показателем продуктивности рапса ярового является сбор масла. Повышая урожайность семян и слабо влияя на уровень содержания масла в семенах, АРИ-003 способствовал увеличению сбора масла, в сравнении с контролем, на 0,08-0,12 т/га или на 7,0-10,4 %. Максимальный сбор масла отмечен при применении АРИ-003 в дозе 1,5 л/га в фазе 4-6 листьев рапса ярового на фоне N₄₀P₄₀K₄₀ – 1,27 т/га (табл. 3).

Заключение. В условиях 2016 г. центральной зоны Краснодарского края на чернозёме выщелоченном слабогумусном сверхмощном применение органо-минерального удобрения АРИ-003 при опрыскивании растений рапса ярового в

дозах 0,5, 1,0 и 1,5 л/га в фазе 4-6 листьев на фоне $N_{40}P_{40}K_{40}$ способствует увеличению урожайности семян на 0,23-0,30 т/га, сбора масла на 0,08-0,12 т/га и урожайности зелёной вегетативной биомассы на 8,9-12,0 % относительно контроля фон $N_{40}P_{40}K_{40}$.

Благодарности. Работа выполнена под руководством доктора сельскохозяйственных наук Н.М. Тишкова.

Литература

1. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в Южном регионе / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, В.И. Хатнянский и др. – Краснодар, 2010. – 160 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Дряхлов А.А. Применение инновационных форм удобрений при выращивании рапса ярового на чернозёме выщелоченном Краснодарского края // Научное обеспечение инновационных технологий производства и хранения сельскохозяйственной и пищевой продукции: сборник материалов III Всероссийской научно-практической конференции молодых учёных и аспирантов (4-25 апреля 2016 г., г. Краснодар) / ФГБНУ ВНИИТТИ. – Краснодар, 2016 г. – С. 72-82.
4. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / под ред. Лукомца В.М. – 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – 327 с.
5. Слюсарев В.Н., Тишков Н.М., Дряхлов А.А., Пинчук А.П. Сера в чернозёмах выщелоченных Западного Предкавказья и перспективы применения серосодержащих удобрений под масличные культуры // Труды Кубанского государственного аграрного университета. – Выпуск 4 (49). – Краснодар, 2014 г. – С. 58-63.
6. Тишков Н.М., Дряхлов А.А., Слюсарев В.Н. Применение серосодержащих удобрений под масличные культуры на чернозёмах выщелоченных // Масличные культуры: (НТБ ВНИИМК). – Вып. №2 (159-160). – Краснодар, 2014 г. – С. 124-130.
7. Шпаар Д., Маковски Н. Возделывание рапса. – М: Агропромиздат, 1995. – 103 с.

**BIOLOGICAL EFFICIENCY OF THE ORGANIC-MINERAL FERTILIZER ARI-003
ON SPRING RAPESEED IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL ZONE
OF KRASNODAR REGION
Shkarupa M.V., Dryakhlov A.A.**

In 2016 on leached chernozem in the central zone of Krasnodar region, the organic-mineral fertilizer ARI-003 was applied by spraying of the plants of spring rapeseed cultivar Galant in doses 0.5, 1.0 and 1.5 liter per ha in spring at the rosette phase under $N_{40}P_{40}K_{40}$ application under the early spring cultivation of autumn plowing increases the seed yield by 0.23-0.30 t per ha, and oil yield by 0.08-0.12 t per ha and the yield of green vegetative biomass by 8.9-12.0%.

Key words: spring rapeseed, leached chernozem, foliar fertilizing, organic-mineral fertilizer ARI-003, yield, oil content, oil yield, green vegetative biomass.

УДК: 631.472.56:631.445.4:633.11

**СОДЕРЖАНИЕ ОБЩЕГО И ЛЕГКООКИСЛЯЕМОГО ГУМУСА В ЧЕРНОЗЕМЕ
ВЫЩЕЛОЧЕННОМ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПОСЛЕ
ПОДСОЛНЕЧНИКА РАЗЛИЧНЫМИ ТЕХНОЛОГИЯМИ**

Шкарупа М.В., Швец Т.В.

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет»
350044, Россия, г. Краснодар, ул. Калинина, 13
shkarupamargarita@gmail.com, mail@kubsau.ru

В условиях 2015 года на черноземе выщелоченном опытного поля КубГАУ экологически допустимая и интенсивная технологии возделывания озимой пшеницы при безотвальной обработке почвы после подсолнечника способствовали накоплению общего и легкоокисляемого гумуса в корнеобитаемом слое почвы. Интенсификация технологии возделывания озимой пшеницы повышает содержание легкоокисляемого гумуса относительно общего.

Ключевые слова: гумус, легкоокисляемый гумус, озимая пшеница, чернозем выщелоченный, технологии возделывания, обработка почвы.

Введение. Обеспечение плодородия почв является одной из важнейших функций гумуса. Оптимальное содержание гумуса в почве способствует формированию агрономически ценной структуры и благоприятного водно-воздушного режима. С гумусом связаны важнейшие физико-химические показатели почв, в том числе высокая емкость катионного обмена, кислотно-основная буферность почв; от качества и уровня содержания гумуса зависит кислотность почвы и развитие восстановительных процессов [5]. В условиях интенсивного сельскохозяйственного производства возрастает нагрузка на почву, что приводит к ухудшению ее гумусного состояния. На черноземе выщелоченном Западного Предкавказья использование пашни без применения удобрений за три ротации 11-польного зернотравянопропашного севооборота привело к снижению содержания гумуса на 0,24%. [7] Дегумификация почвы проявляется в уменьшении содержания органического вещества и мощности гумусового слоя, ухудшении качественного состава гумуса и является большой угрозой экологическому равновесию биосферы. К утрате органического вещества почвы приводит уменьшение количества поступающих в почву растительных остатков при переходе из естественного биоценоза в агроценоз. Дегумификация является также следствием разложения и биодegradации гумуса под влиянием физиологически кислых удобрений и активации микрофлоры за счет вносимых удобрений и усиления минерализации в результате осушительно-оросительных мелиораций [3].

Оценка и прогнозирование гумусового состояния почв – важная научно-практическая задача, от результатов решения которой зависят плодородие почвы, эффективность удобрений и продуктивность агроценоза [2].

Подсолнечник является одним из основных предшественников для озимых зерновых. Он оставляет на поле около 7 т/га сухой органической массы растительных остатков, которые необходимо измельчить и заделать в почву для возможности использования питательных веществ последующей культурой. В то же время запасы влаги и питательных веществ после подсолнечника исчерпаны. При возделывании подсолнечника наблюдается снижение содержания общего гумуса, а также

значительное его количество переходит в подвижные, нестойкие формы [4].

В связи с этим нами были проведены исследования по изучению влияния технологий возделывания озимой пшеницы на содержание общего и легкоокисляемого гумуса в черноземе выщелоченном в условиях интенсивного земледелия.

Материалы и методы. Исследования проводились в стационарном многофакторном опыте на опытном поле Кубанского ГАУ, расположенном в зоне неустойчивого увлажнения в 11-польном зернотравяно-пропашном севообороте. Почва опытного участка – чернозем выщелоченный слабогумусный сверхмощный легкоглинистый на лессовидных тяжелых суглинках. Агрохимическая характеристика пахотного слоя (0-20 см) до освоения севооборота следующая: кислотность почвы (pH_{H_2O}) 6,5, содержание гумуса по методу Тюрина – 3,48%, подвижного фосфора по Мачигину – 180,5 мг/кг, обменного калия по Мачигину – 276 мг-экв./кг [6].

В связи с изучением четырех факторов в схеме опыта принята специальная индексация (кодировка) вариантов, где первая цифра – уровень плодородия чернозема выщелоченного, созданный путем внесения возрастающих доз органических удобрений и фосфора – фактор А (0 – исходный, 1 – средний (200 т/га навоза и 200 кг/га P_2O_5), 2 – повышенный (400 т/га навоза и 400 кг/га P_2O_5), 3 – высокий (600 т/га навоза и 600 кг/га P_2O_5)), вторая – норма удобрения – фактор В (0 – без удобрения, 1 – минимальная, 2 – средняя, 3 – высокая); третья – система защиты растений – фактор С (0 – без применения средств защиты, 1 – биологическая система защиты растения от вредителей и болезней, 2 – химическая защита от сорняков, 3 – химическая защита растений от вредителей, болезней и сорняков) и четвертая – обработка почвы – фактор D (1 – безотвальная, 2 – рекомендуемая, 3 – отвальная с глубоким рыхлением до 70 см дважды за ротацию) [1]. При описании результатов исследований четыре технологии были приняты за базовые и условно названы: 000 – экстенсивная, 111 – беспестицидная, 222 – экологически допустимая, 333 – интенсивная.

Нормы удобрения (фактор В) под полевые культуры в изучаемом звене севооборота определились на основе балансового метода с учетом планируемой урожайности, требуемого качества продукции, заданных темпов повышения плодородия, благоприятного состояния окружающей среды. Средняя норма удобрения (B_2) составлена на основе рекомендаций по применению удобрений в Северокавказском экономическом регионе и соответствует уровню нынешнего применения удобрений в отдельных хозяйствах центральной зоны Краснодарского края. Минимальная норма (B_1) в два раза меньше и высокая (B_3) – в два раза больше, чем средняя норма удобрений. Для озимой пшеницы средняя норма удобрений составляла $N_{80}P_{60}K_{40}$, для подсолнечника – $N_{40}P_{60}K_{40}$.

Система защиты растений (фактор С) от сорняков, вредителей и болезней строилась с учетом экономического порога их вредности: C_0 – без средств защиты, C_1 – биологическая система защиты растений от вредителей и болезней, C_2 – интегрированная система защиты растений от сорняков, C_3 – химическая система защиты растений от вредителей, болезней и сорняков. Во всех вариантах опыта предусматривалось протравление семян инсектофунгицидами.

Безотвальная система основной обработки почвы (D1) на озимой пшенице представляет собой двукратное дискование на 10-12 см, на подсолнечнике – двух-трехкратное дискование и безотвальная обработка на 30-32 см; рекомендуемая система обработки почвы (D2) на озимой пшенице – двукратное дискование на 10-12 см, на подсолнечнике – двух-трехкратное дискование и отвальная вспашка на 30-32 см; отвальная система обработки почвы (D3) на озимой пшенице – отвальная вспашка на 18-22 см, на подсолнечнике – двух-трехкратное дис-

кование и отвальная вспашка на 30-32 см.

Основная часть наблюдений, учетов и анализов в наших исследованиях проводилась на вариантах 000, 111, 222 и 333 на фоне безотвальной (D_1), рекомендуемой (D_2) и отвальной (D_3) с последствием глубокого рыхления (до 70 см дважды в ротацию через равные промежутки времени) основной обработке почвы.

Исследования проводились в 2015 г. на поле №1 агроэкологического мониторинга в учхозе «Кубань» г. Краснодара при возделывании озимой пшеницы (сорт Антонина), предшественник – подсолнечник. Для характеристики гумусного состояния чернозема выщелоченного нами выполнялись следующие виды анализов: определение общего гумуса по методу Тюринга в модификации Симакова; определение легкоокисляемого гумуса по методу Кононовой.

Результаты и обсуждения. Безотвальная система обработки почвы приводит к накоплению гумуса в верхнем слое почвы (таб.).

Таблица – Содержание гумуса в черноземе выщелоченном под озимой пшеницей после подсолнечника в 2015 г.

Обработка почвы	Технология возделывания	Слой почвы, см	Гумус, %		Отношение легкоокисляемого гумуса к общему, %
			общий	легкоокисляемый	
безотвальная	экстенсивная	0-20	3,1	2,1	67,7
		20-40	2,9	2,0	69,0
	беспестицидная	0-20	3,2	2,5	78,1
		20-40	2,9	2,1	72,4
	экологически допустимая	0-20	3,4	2,6	76,5
		20-40	3,1	2,4	77,4
	интенсивная	0-20	3,4	2,6	76,5
		20-40	3,2	2,6	81,3
рекомендуемая	экстенсивная	0-20	3,1	2,0	64,5
		20-40	3,0	1,9	63,3
	беспестицидная	0-20	3,2	2,4	75,0
		20-40	3,0	2,2	73,3
	экологически допустимая	0-20	3,3	2,6	78,8
		20-40	3,2	2,4	75,0
	интенсивная	0-20	3,3	2,7	81,8
		20-40	3,1	2,4	77,4
отвальная	экстенсивная	0-20	2,9	2,0	69,0
		20-40	2,8	1,9	67,9
	беспестицидная	0-20	3,1	2,3	74,2
		20-40	3,0	2,2	73,3
	экологически допустимая	0-20	3,3	2,5	75,8
		20-40	3,1	2,3	74,2
	интенсивная	0-20	3,2	2,6	81,3
		20-40	3,0	2,3	76,7

При минимализации системы обработки почвы наблюдается наибольшее содержание гумуса в пахотном горизонте, так как основная масса растительных остатков располагается в верхнем слое, что активизирует деятельность почвенных микроор-

ганизмов. При вспашке почвы с оборотом пласта растительные остатки запахиваются в более глубокие слои почвы, а нижний горизонт, богатый легкодоступными органическими соединениями, перемещается наверх. Улучшается аэрация почвы, что приводит к интенсивности минерализации органического вещества.

На гумусированность чернозема выщелоченного также немаловажное влияние оказывает технология возделывания озимой пшеницы. Экстенсивная технология приводит к низкой продуктивности растений, следовательно, снижается поступление растительных остатков в почву и у почвенных микроорганизмов возникает дефицит элементов питания. Это приводит к усиленной минерализации органического вещества почвы почвенной биотой. Применение удобрений способствует повышению содержания гумуса. Наибольшее содержание гумуса в пахотном горизонте при любой системе обработки почвы наблюдается при экологически допустимой и интенсивной технологиях.

Влияние системы обработки почвы на содержание легкоокисляемого гумуса в пахотном горизонте имеет те же закономерности, что были отмечены при анализе содержания общего гумуса. Отвальная и рекомендуемая системы обработки почвы приводят к снижению содержания легкоокисляемого гумуса, а безотвальная обработка способствует его накоплению. При внесении высоких доз удобрений увеличивается поступление в почву растительных остатков, что благоприятствует обогащению почвы легкоокисляемыми формами гумуса.

Интенсификация технологии возделывания озимой пшеницы повышает содержание легкоокисляемого гумуса относительно общего: при экстенсивной технологии это отношение составляет 54,5-69,0%, при интенсивной – 74,2-81,8%.

Безотвальный способ основной обработки почвы, приближая почву к естественным условиям, способствует гораздо более интенсивному накоплению органики. При интенсификации производства, значительно большее количество гумуса представлено подвижными, нестойкими формами. Эта тенденция проявляется на фоне любого способа обработки почвы.

Безотвальная обработка почвы под озимую пшеницу и другие культуры сплошного сева является более перспективной по сравнению с отвальными, так как обеспечивает более благоприятное отношение процессов минерализации и гумификации органических веществ. В то же время интенсификация технологии возделывания способствует переходу большого количества гумуса в подвижные формы.

Заключение. В условиях 2015 года на черноземе выщелоченном опытного поля КубГАУ экологически допустимая и интенсивная технологии возделывания озимой пшеницы при безотвальной обработке почвы после подсолнечника способствовали накоплению общего и легкоокисляемого гумуса в корнеобитаемом слое почвы. Интенсификация технологии возделывания озимой пшеницы повышает содержание легкоокисляемого гумуса относительно общего.

Литература

1. Агроэкологический мониторинг в земледелии Краснодарского края // Труды КубГАУ. – Краснодар, 2008. – Вып. №431 (459). – 362 с.
2. Безуглова О.С. Гумусное состояние почв юга России. – Ростов-на-Дону: Изд-во СКНЦВШ, 2001. – 228 с.

3. Терпелец В.И., Плитинь Ю.С. Гумусное состояние чернозема выщелоченного в агроценозах Азово-Кубанской низменности: монография – Краснодар: КубГАУ, 2015. – 127 с.

4. Федащук Е.Д. Швец Т.В. Влияние технологий возделывания сельскохозяйственных культур на содержание гумуса в черноземе выщелоченном Западного Предкавказья // Научное обеспечение агропромышленного комплекса. – Краснодар: КубГАУ, 2016. – С. 50-52.

5. Швец Т.В., Баракина Е.Е. Гумусное состояние чернозема выщелоченного в агроэкологическом мониторинге равнинного агроландшафта Западного Предкавказья // Труды КубГАУ. – Краснодар, 2011. – Вып. № 30. – С. 114-118.

6. Шеуджен А.Х. Агрехимия чернозема. – Майкоп: ОАО «Полиграф-ЮГ», 2015. – 232 с.

7. Шеуджен А.Х., Бочко Т.Ф., Онищенко Л.М., Осипов М.А., Есипенко С.В. Изменение содержания и качества гумуса при сельскохозяйственном использовании чернозема выщелоченного Западного Предкавказья // Проблемы агрохимии и экологии. – Москва, 2014. – № 2. – С. 8-11.

**TOTAL AND EASILY OXIDIZED HUMUS CONTENT IN THE LEACHED
CHERNOZEM AT WINTER WHEAT CULTIVATION
AFTER SUNFLOWER DIFFERENT TECHNOLOGIES
Shkarupa M. V., Shvets T. V.**

Environmentally acceptable and intensive technology of cultivation of winter wheat under subsurface soil treatment after sunflower was used in 2015 on leached chernozem of the experimental field of Kuban state Agricultural university. This technology promoted accumulation of total and easily oxidized humus in the soil root zone. Intensification of cultivation technology of winter wheat increases the easily oxidized humus content relatively total one.

Key words: humus, easily oxidized humus, winter wheat, leached chernozem, cultivation technologies, soil treatment.