

УДК 631.5+631.8:633.854.54

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В УСЛОВИЯ- Х ЮЖНОГО РЕГИОНА РОССИЙ- СКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

А.С. Бушнев¹,

кандидат сельскохозяйственных наук

Ф.И. Горбаченко²,

доктор сельскохозяйственных наук

Е.В. Картамышева²,

кандидат сельскохозяйственных наук

Т.Н. Лучкина²,

кандидат сельскохозяйственных наук

С.А. Семеренко¹,

кандидат биологических наук

С.П. Подлесный¹,

кандидат сельскохозяйственных наук

Ю.В. Мамырко¹,

кандидат сельскохозяйственных наук

¹ФГБНУ ВНИИМК

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

Тел.: (861)275-85-03, факс: (861)254-27-80

E-mail: vniimk-agro@mail.ru

²ФГБНУ ДОС ВНИИМК

Россия, 346754, Ростовская обл., Азовский р-н,

пос. Опорный, ул. Жданова, 2

Тел./факс: (86342) 75-121

E-mail: gnudos@mail.ru

Для цитирования: Бушнев А.С., Горбаченко Ф.И., Картамышева Е.В., Лучкина Т.Н., Семеренко С.А., Подлесный С.П., Мамырко Ю.В. Совершенствование элементов технологии возделывания льна масличного в условиях южного региона Российской Федерации // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур. – 2015. – Вып. 2 (162). – С. 50–62.

Ключевые слова: лен масличный, технология возделывания, минеральные удобрения, допосевная обработка семян, урожайность, масличность.

Исследованиями, проведенными в 2012–2014 гг. в условиях неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном (г. Краснодар) и в условиях недостаточного увлажнения на черноземе обыкновенном (пос. Опорный, Азовский район, Ростовская область), по совершенствованию элементов технологии возделывания сортов (ВНИИМК 620 и Небесный) льна масличного

(применение удобрений в дозах N_{60} и $N_{60}P_{30}K_{30}$ – для внесения под предпосевную культивацию и N_{30} – для подкормки посевов в фазе «ёлочки» вразброс, предпосевная обработка семян специальной инсекто-фунгицидной композицией, разработанной во ВНИИМК и успешно позволившей бороться с насекомыми-вредителями и болезнями в начальный период вегетации льна масличного) установлено, что сорт льна масличного ВНИИМК 620 по сравнению с сортом Небесный обеспечил более высокий уровень урожая семян в условиях неустойчивого увлажнения – на 0,35 т/га, а в условиях недостаточного увлажнения – на 0,10 т/га. Внесение всех доз минеральных удобрений способствует повышению продуктивности культуры на 0,03–0,23 т/га. Предпосевная обработка семян способствует сохранению урожайности в условиях недостаточного увлажнения и увеличению урожайности культуры на 0,11 т/га. Для получения высокого уровня урожайности семян хорошего качества в южном регионе РФ при высокой численности вредителей всходов льна и распространенности фузариоза необходимо применять обработку семян, а также использовать азотные или сложные минеральные удобрения под предпосевную культивацию или азотные – в фазе «ёлочки» вразброс.

UDC 631.5+631.8:633.854.54

Improvement of some elements of oil flax cultivation in conditions of the southern region of the Russian Federation.

A.S. Bushnev¹, candidate of agriculture

F.I. Gorbachenko², doctor of agriculture

E.V. Kartamysheva², candidate of agriculture

T.N. Luchkina², candidate of agriculture

S.A. Semerenko¹, candidate of biology

S.P. Podlesny¹, candidate of agriculture

Yu.V. Mamyrko¹, candidate of agriculture

¹FGBNU VNIIMK

17, Filatova street, Krasnodar, Russia, 350038

Tel.: (861)275-85-03, fax: (861)254-27-80

vniimk-agro@mail.ru

²FGBNU DOS VNIIMK

2 Zhdanova str., Opornyysettl., Azovsky district, Rostov region, 346754, Russia

Tel./fax: (86342) 75-121,

gnudos@mail.ru

Key words: oil flax, cultivation technology, mineral fertilizers, presowing seeds treatment, yield, oil content.

The researches on improvement of some elements of oil flax cultivation were conducted in conditions of unstable moistening on leached chernozem (Krasnodar) and in subhumid conditions on common chernozem

(Opornysettl., Azovsky district, Rostov region) in 2012–2014. The oil flax cultivars VNIIMK 620 and Nebesny were used in researches. The following elements were studied: fertilizers application in dozes N_{60} and $N_{60}P_{30}K_{30}$ under presowing cultivation and N_{30} separately as dressing of plants at stem extension stage, presowing seed treatment with a special insecticide-fungicide composition developed at VNIIMK and successfully used to control pests and diseases at the first stages of oil flax vegetation. It resulted that the cultivar VNIIMK 620 compared to the cultivar Nebesny had the higher yield of seeds in conditions of unstable moistening – on 0.35 t/ha and in subhumid conditions – on 0.10 t/ha. The application of all dozes of fertilizers promotes the increase of a crop productivity on 0.03–0.23 t/ha. The presowing treatment promotes the yield conservation in the subhumid conditions and an increase of crop yield on 0.11 t/ha. The seed treatment is necessary at high populations of insects damaging flax seedlings and prevalence of Fusariose to obtain the high yields of seeds of good quality in the southern region of the Russian Federation. And also it must be used nitrogen or complex mineral fertilizers under presowing cultivation or nitrogen fertilizers separately at stem extension stage by dressing.

Введение. Лен масличный в последние годы в южном регионе России стал серьезной альтернативой основной масличной культуре – подсолнечнику, к размещению которого в севооборотах уделяется все больше внимания из-за развития основных болезней, вредителей и заразики, бороться с которыми становится все сложнее.

Климатические условия южного региона характеризуются хорошим потенциалом для развития производства льна масличного. В течение последних лет (с 2008 по 2012 гг.) его производство выросло в Ростовской области более чем в шестьдесят раз, а в Краснодарском крае – почти в четыре раза. Вместе с этим увеличивающийся спрос на продукцию льна масличного требует не только дальнейшего роста площадей посева с целью увеличения валовых сборов, но и повышения его урожайности и качества семян.

Для получения высокого экономического эффекта при производстве семян льна масличного необходимо соблюдать технологию возделывания, которая бази-

руется на комплексной механизации работ, не требующей использования специализированной сельскохозяйственной техники. Обязательным элементом ее является использование гербицидов на полях со средней и сильной степенью засоренности. Следует обращать особое внимание на развитие болезней, наличие вредителей культуры и при достижении порога вредоносности производить обработку посевов. В целом, устойчивость льна ко многим неблагоприятным условиям при его возделывании сокращает риски недополучения урожая [1; 4–6].

Разработанная во ВНИИМК научно обоснованная технология возделывания культуры [2; 3] адаптирована к конкретным почвенно-климатическим условиям и широко используется в производстве, однако в связи с изменением климата и появлением новых сортов возникает необходимость совершенствования некоторых ее элементов. На основании этого нами были проведены исследования по уточнению элементов технологии возделывания льна масличного в условиях южного региона РФ.

Материалы и методы. Объект исследований – сорта льна масличного ВНИИМК 620 и Небесный. В опытах использовали удобрения: диаммофоску марки 10:26:26 и аммиачную селитру. Диаммофоску и аммиачную селитру в дозах N_{60} , $N_{60}P_{30}K_{30}$ применяли для внесения под предпосевную культивацию и аммиачную селитру в дозе N_{30} – для подкормки посевов в фазе «ёлочки» вразброс.

Исследования проводили в 2012–2014 гг. в ФГБНУ ВНИИ масличных культур имени В.С. Пустовойта (г. Краснодар) на черноземе выщелоченном и в ФГБНУ Донской опытной станции (ДОС) ВНИИМК (пос. Опорный, Азовский район, Ростовская область) на черноземе обыкновенном в полевых трехфакторных опытах по схеме:

- фактор А (сорт): ВНИИМК 620, Небесный;
- фактор В (обработка семян): контроль (без обработки семян) и обработка

семян инсекто-фунгицидной композицией, разработанной во ВНИИМК;

- фактор С (способ применения удобрений): контроль, без удобрений (б/у), N₆₀ перед посевом (вразброс под предпосевную культивацию), N₆₀P₃₀K₃₀ перед посевом (вразброс под предпосевную культивацию) и N₃₀ в подкормку в фазе «ёлочки» (вразброс).

Общая площадь делянки по фактору С 15,0 м² (1,5 м × 10,0 м), учетная площадь – 12,0 м² (1,2 м × 10,0 м). Посев льна осуществлялся селекционной сеялкой СН-16 с нормой высева 8 млн шт. всхожих семян/га (≈60 кг/га) обычным рядовым способом (ширина междурядий 15 см). Срок посева – первая–вторая декада апреля. Удобрения в указанные сроки вносили вручную. В остальном – технология возделывания рекомендованная для региона. Уборку урожая осуществляли прямым комбайнированием малогабаритным комбайном «Wintersteiger». Урожай приводили к 100 %-ной чистоте и 12 %-ной влажности семян.

Результаты и обсуждение. Влагодобеспеченность на момент посева культуры (первая–вторая декады апреля) в г. Краснодаре в годы проведения исследований (2012–2014 гг.) была благоприятной, т.к. сумма осадков за октябрь–март находилась на уровне средне многолетнего значения (325 мм), за исключением 2014 г., когда она превысила ее на 72,1 мм, составив 397,1 мм. В пос. Опорном запасы влаги в этот период были выше средней многолетней нормы: в 2012 г. – на 52,5 мм, в 2013 г. – на 95,4 и в 2014 г. – на 74,0 мм.

В г. Краснодаре по годам вегетации льна масличного в апреле–июле осадков выпало на уровне средне многолетней нормы (232 мм) с колебаниями от 213,1 до 243,4 мм. Распределение их по месяцам было различным. Годы проведения исследований можно характеризовать как умеренно-благоприятные для роста и развития растений льна, что присуще для неустойчивого увлажнения (табл. 1).

Таблица 1

Распределение осадков в годы исследований, мм

Метеостанция «Круглик», г. Краснодар и пос. Опорный, 2012–2014 гг.

Год	Сумма осадков за октябрь–март	Месяц				Сумма осадков за апрель–июль
		IV	V	VI	VII	
г. Краснодар						
Средне-многолетнее	325	48	57	67	60	232
2012	323,3	40,6	74,3	14,8	83,4	213,1
2013	312,8	20,4	17,1	85,6	96,1	219,2
2014	397,1	17,9	44,8	129,4	51,3	243,4
пос. Опорный						
Средне-многолетнее	201,4	35,7	48,1	59,9	48,4	192,1
2012	253,9	69,0	127,3	17,7	26,8	240,8
2013	296,8	8,1	20,2	35,8	41,5	105,6
2014	275,4	53,7	44,3	26,0	20,6	144,6

В пос. Опорном Ростовской области в зоне недостаточного увлажнения в 2012 г. выпало осадков на 48,7 мм больше средне многолетней нормы – 240,8 мм, в 2013 г. их выпало всего лишь 105,6 мм, что составило 55 % от нормы, а в 2014 г. их количество составило 144,6 мм, или 75 % от средне многолетних значений. По распределению осадков 2012 г. характеризовался как умеренно благоприятный для возделывания льна масличного, а 2013 и 2014 гг. – как остро засушливые.

Среднесуточная температура воздуха за вегетацию льна масличного в г. Краснодаре была выше средней многолетней. Так, в апреле она была выше нормы на 5,6 °С, в мае – на 4,6; в июне – на 4,3; в июле – на 2,6 °С. Таким образом, рост и развитие льна масличного проходили на фоне высоких среднесуточных температур воздуха.

В пос. Опорном Ростовской области среднесуточная температура воздуха за период вегетации льна в умеренно благоприятный по увлажнению год была на одном уровне со средне многолетними наблюдениями, а в остро засушливые – превышала их на 1,5–4,0 °С.

Пункты проведения исследований отличались не только по увлажнению, но также почвами и их характеристиками (плотность, агрегатный состав). Установлено, что плотность почвы в начале вегетации льна масличного в среднем за 2012–2014 гг. в слое 0–40 см была высокая в обоих пунктах проведения исследований. На центральной экспериментальной базе (ЦЭБ) ФГБНУ ВНИИМК ее значения варьировали от 1,39 до 1,45 г/см³, а в условиях ФГБНУ ДОС ВНИИМК – от 1,18 до 1,42 г/см³. Высокие показатели связаны с выпадением большого количества осадков в предшествующий определению период, а повышенная температура воздуха и быстрая потеря влаги из почвы способствовали резкому снижению ее влажности в верхних горизонтах и, как следствие, чрезмерному ее уплотнению (табл. 2).

Таблица 2

Плотность и влажность почвы в пунктах проведения исследований, сорт ВНИИМК 620, фаза «ёлочки»

2012–2014 гг.

Горизонт, см	ЦЭБ ФГБНУ ВНИИМК		ФГБНУ ДОС ВНИИМК	
	плотность почвы, г/см ³	влажность почвы, %	плотность почвы, г/см ³	влажность почвы, %
0–10	1,42	21,3	1,18	16,9
10–20	1,39	22,5	1,42	17,5
20–30	1,41	23,4	1,35	18,8
30–40	1,45	24,3	1,26	20,9

Выявлено, что на ЦЭБ ФГБНУ ВНИИМК в фазе «ёлочки» у льна масличного в пахотном слое почвы (0–30 см) в среднем количество агрономически ценных агрегатов с размерами частиц от 10 до 0,25 мм составило 62,4 %, что было на уровне оптимальных значений для чернозема выщелоченного Краснодарского края (60–80 %).

В условиях ФГБНУ ДОС ВНИИМК количество агрономически ценных агрегатов как в пахотном, так и в подпахотном слоях превысило 80 %, возрастая от 86,0 % в верхнем горизонте 0–10 см до

88,0 % в слое 30–40 см, что характерно для данного типа почвы и способствовало созданию оптимальных условий для роста и развития корневой системы растений льна (табл. 3).

Таблица 3

Агрегатный состав почвы в пунктах проведения исследований, сорт ВНИИМК 620, фаза «ёлочки», %

2012–2014 гг.

Слой почвы, см	ЦЭБ ФГБНУ ВНИИМК		ФГБНУ ДОС ВНИИМК	
	частицы размером, мм			
	>10 и <0,25	10–0,25	>10 и <0,25	10–0,25
0–10	33,0	67,0	14,0	86,0
10–20	36,5	62,5	15,0	85,0
20–30	42,0	58,0	12,5	87,5
30–40	38,0	62,0	12,0	88,0

Однако создания оптимальных агрофизических свойств почвы для роста и развития льна недостаточно. Одним из главных лимитирующих факторов, от которого в большей мере зависят условия роста растений в начальный и последующие периоды вегетации, а также величина урожайности культуры, являются запасы влаги в почве.

На момент посева льна масличного общие запасы влаги в почве в среднем по всем вариантам в обоих пунктах проведения исследований в 2012–2014 гг. были достаточными для культуры.

Общие запасы влаги за период исследований в условиях ЦЭБ ФГБНУ ВНИИМК при посеве суммарно в метровом слое почвы составили 289,6 мм, к уборке уменьшились до 191,6 мм. Установлено, что при возделывании льна масличного в условиях неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном в среднем за 2012–2014 гг. расход общих запасов почвенной влаги от даты посева до фазы «ёлочки» на льне масличном составлял: в слое 0–30 см – 55 %, 0–60 см – 39 и в слое 0–100 см – 30 %. В период от фазы «ёлочки» до уборки льна масличного расход влаги составил в слое: 0–30 см –

45 %, 0–60 см – 61 и в слое 0–100 см – 70 % (табл. 4).

Таблица 4

Динамика общих запасов влаги подо льном масличным

Гори-зонт, см	ЦЭБ ФГБНУ ВНИИМК			ФГБНУ ДОС ВНИИМК		
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2012 г.	2013 г.	2014 г.
Перед посевом						
0–30	90,3	82,5	85,1	102,2	84,2	98,6
0–60	172,6	174,4	170,5	202,5	170,6	199,4
0–100	303,2	291,6	274,0	239,9	273,6	322,5
Фаза «ёлочки»						
0–30	70,0	71,1	68,2	63,3	61,8	60,7
0–60	156,1	155,6	137,8	139,5	134,2	132,1
0–100	270,4	266,7	243,6	235,2	219,8	218,6
Перед уборкой						
0–30	70,7	44,4	54,2	44,2	45,1	46,5
0–60	125,5	101,8	113,9	96,0	100,2	97,6
0–100	204,1	174,2	196,4	165,2	173,1	165,8

В ФГБНУ ДОС ВНИИМК общие запасы влаги в момент посева льна масличного в слое почвы 0–100 см составляли 278,7 мм, к уборке культуры они снизились до 168,0 мм. В условиях неустойчивого увлажнения на черноземе обыкновенном расход общих запасов влаги почвы от даты посева до фазы «ёлочки» у льна масличного составил в среднем: в слоях почвы 0–30 см – 66 %, 0–60 – 60 и 0–100 см – 49 %, а от фазы «ёлочки» до уборки льна – 34, 40 и 51 % соответственно.

Таким образом, в обоих пунктах проведения исследований наблюдался интенсивный расход влаги: во ВНИИМК это в основном потребление ее растениями, а потери влаги за счет испарения были незначительными, т.к. чернозем выщелоченный обладает хорошей водоудерживающей способностью, в ДОС ВНИИМК – потеря части влаги за счет испарения из легкого по гранулометрическому составу чернозема обыкновенного, а основная часть – потребление растениями. Данные

условия способствовали получению различного уровня урожая и его качества, а также неоднозначной реакции на изучаемые элементы технологии.

Так, на ЦЭБ ФГБНУ ВНИИМК за 2012–2014 гг. было установлено, что урожайность семян не зависела от применения допосевной обработки семян, а в некоторых случаях наблюдалось даже ее снижение. Мы это объясняем низкой степенью распространенности инфекционного начала и высокой культурой земледелия. Однако в условиях ФГБНУ ДОС ВНИИМК в 2013 г. при высокой численности вредителей посевов был достигнут ощутимый результат: обработка семян способствовала существенной прибавке урожая, обеспечив полноценную защиту всходов культуры от крестоцветных блошек и фузариоза и сохранение растений в эту наиболее уязвимую фазу (табл. 5, 7).

В 2012 г. в многофакторном полевом опыте анализ урожайных данных льна масличного, полученных на ЦЭБ ФГБНУ ВНИИМК, показал, что независимо от обработки семян наиболее высокую прибавку урожая (0,08–0,37 т/га) обеспечило внесение удобрений в дозах N_{60} и $N_{60}P_{30}K_{30}$ под предпосевную культивацию. При внесении N_{30} в фазе «ёлочки» у льна урожайность семян была на одном уровне с контролем.

В среднем по опыту урожайность льна в варианте без обработки семян была на 0,11 т/га выше, чем с обработкой, составив 1,85 т/га (табл. 5). Данная разница в уровне урожайности обусловлена различиями вариантов по густоте стояния растений. В варианте с обработкой семян количество растений перед уборкой по вариантам составило 4,8, а без обработки – 5,6 млн шт./га, или на 17,8 % больше.

Таблица 5

Урожайность семян сортов льна масличного в зависимости от обработки семян и применения удобрений на черноземе выщелоченном в условиях неустойчивого увлажнения (с. Краснодар)

Сорт (А)	Обработка семян (В)	Удобрения** (С)	2012 г.			2013 г.			2014 г.						
			урожайность, т/га	среднее по фактору, т/га		урожайность, т/га	среднее по фактору, т/га		урожайность, т/га	среднее по фактору, т/га					
				А	В		С	А		В	С				
ВНИИМК 620	Без обработки семян	Контроль, б/у	1,81	1,80	1,85	1,22	1,24	2,67	2,81	2,67	2,86	2,87			
		N ₆₀	1,91												
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	1,89												
		N ₃₀	1,82												
	Обработка семян	Контроль, б/у	1,55	1,74	1,68	1,22	1,24	2,67	2,90	2,85	2,70	2,90	2,85		
		N ₆₀	1,92												
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	1,87												
		N ₃₀	1,64												
Небесный	Без обработки семян	Контроль, б/у	-	-	1,02	1,17	1,99	2,05	2,45	2,02	2,23	2,09			
		N ₆₀	-												
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	-												
	Обработка семян	Контроль, б/у	-	-	-	1,09	1,10	2,09	2,10	2,45	2,13	2,14	2,36		
		N ₆₀	-												
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	-												
НСР ₀₅ для частных средних			0,10	-	-	-	-	0,13	-	-	-	-	-		
			НСР ₀₅ по фактору А	-	-	-	0,04	-	-	-	0,05	-	-	-	
			НСР ₀₅ по фактору В	-	-	0,05	-	-	-	-	-	0,04*	-	-	0,05*
			НСР ₀₅ по фактору С	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,06*

*— различия незначительны, ** — срок и способ применения согласно схеме опыта

Таблица 6

Масличность семян сортов льна масличного в зависимости от обработки семян и применения удобрений на черноземе выщелоченном в условиях неустойчивого увлажнения (г. Краснодар)

Сорт (А)	Обработка семян (В)	Удобрения** (С)	2012 г.			2013 г.			2014 г.							
			масличность семян, %	среднее по фактору, %			масличность семян, %	среднее по фактору, %			масличность семян, %	среднее по фактору, %				
				А	В	С		А	В	С		А	В	С		
ВНИИМК 620	Без обработки семян	Контроль, б/у	46,2			46,5			48,4							
		N ₆₀	45,2			46,4			48,2							
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	45,7			46,2			47,8							
	Обработка семян	N ₃₀	45,6			46,0			48,0			48,1				
		Контроль, б/у	46,3			45,9			48,1			48,1				
		N ₆₀	44,9			45,7			47,8			47,8				
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	45,1			45,9			48,2			48,2				
	Небесный	N ₃₀	45,5			45,8			48,2			48,2				
		Контроль, б/у	-			43,1			44,5			44,5				
		N ₆₀	-			43,2			44,4			44,4				
НСР ₀₅ для частных средних	Без обработки семян	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	-			43,4			44,7			44,7				
		N ₃₀	-			43,5			44,9			44,9				
		Контроль, б/у	-			43,2			44,7			44,7				
	Обработка семян	N ₆₀	-	45,4		44,0			44,8			44,8				
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	-	45,3		43,8			44,8			44,8				
		N ₃₀	-	45,5		43,7			44,7			44,7				
НСР ₀₅ по фактору А	НСР ₀₅ по фактору В	НСР ₀₅ по фактору С	0,69	-	-	0,35	-	-	0,45	-	-	0,16	-	-	-	
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			-	0,34*	-	-	-	0,12	-	-	-	-	0,12*	-	-	0,16
			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
НСР ₀₅ по фактору С				0,49				0,18*				0,23				

*— различия несущественны; ** — срок и способ применения согласно схеме опыта

Такие различия связаны с техническими особенностями высевашего аппарата используемой при закладке опыта сеялки, которая при высевах обработанных семян, имеющих меньшую сыпучесть, не смогла обеспечить норму высева, аналогичную варианту без обработки семян.

В результате в этом блоке вариантов, несмотря на уменьшение густоты стояния растений, применение удобрений N_{60} и $N_{60}P_{30}K_{30}$ под культивацию способствовало получению урожайности на уровне вариантов, где обработка семян не применялась.

В условиях 2013 г. обработка семян также не способствовала увеличению урожайности семян. Внесение удобрений в дозе N_{60} и $N_{60}P_{30}K_{30}$ под предпосевную культивацию в среднем по сортам способствовало незначительному повышению урожайности семян – на 0,05–0,06 т/га, что связано с засушливым периодом в момент активного роста растений (май) и, вследствие этого, неэффективным использованием удобрений.

В среднем по опыту урожайность семян сорта ВНИИМК 620 на 0,14 т/га была выше, чем у сорта Небесный и составила 1,24 т/га. При возделывании льна в условиях 2014 г. на ЦЭБ ФГБНУ ВНИИМК применение удобрений в дозе N_{60} и $N_{60}P_{30}K_{30}$ под предпосевную культивацию и N_{30} вразброс в фазе «ёлочки» способствовало существенному увеличению урожайности – на 0,11–0,14 т/га по сравнению с контролем (2,35 т/га), при этом наибольшая прибавка от урожая была получена у сорта ВНИИМК 620. Применение обработки семян комплексной инсекто-фунгицидной композицией не способствовало увеличению урожайности по сравнению с контролем. Сорт ВНИИМК 620 был более продуктивным, чем Небесный, – на 0,72 т/га, составив наибольшее значение урожайности за период наблюдений – 2,81 т/га.

В условиях ЦЭБ ФГБНУ ВНИИМК в 2012 г. масличность семян льна не зависела от предпосевной обработки и была на одном уровне, варьируя в среднем по

опыту от 45,4 до 45,6 %. Применение удобрений существенно снизило масличность семян, при уровне ее в контроле 46,2 % (табл. 6).

В условиях 2013 г. наблюдалась аналогичная тенденция: в среднем по опыту обработка семян, как и применение удобрений, существенного влияния на масличность не оказали. При этом отмечена тенденция снижения масличности семян сорта ВНИИМК 620 при применении удобрений и, напротив, некоторое ее увеличение у сорта Небесный. Масличность семян сорта ВНИИМК 620 по сравнению с сортом Небесный была существенно выше, составив в среднем 46,0 %.

В 2014 г. наибольшая масличность семян сортов льна была отмечена на контроле и составила 46,4 %. Применение удобрений способствовало снижению масличности семян, а внесение дозы N_{60} вызвало существенные ее изменения, снизив до 46,1 %. В вариантах с обработкой семян инсекто-фунгицидной композицией отмечена тенденция снижения масличности семян льна с 46,4 до 46,2 %. У сорта ВНИИМК 620 масличность семян была выше, чем у сорта Небесный на 3,6 % и составила 48,1 %.

Таким образом, в условиях неустойчивого увлажнения реакция сортов ВНИИМК 620 и Небесный при различных погодных условиях на элементы агротехники (обработка семян и удобрения) была не однозначной и данная закономерность подтверждается в условиях недостаточного увлажнения.

Так, урожайность льна масличного в условиях ФГБНУ ДОС ВНИИМК в среднем по опыту составила в 2012 г. у сортов ВНИИМК 620 1,55 т/га, Небесный – 1,38 т/га, в 2013 г. – 0,81 и 0,82 т/га и в 2014 г. – 1,75 и 1,60 т/га соответственно. Обработка семян способствовала в 2012 г. небольшому увеличению урожайности – на 0,04 т/га, в 2013 г. – существенному ее повышению – на 0,11 т/га, а в 2014 г. – снижению на 0,08 т/га (табл. 7).

Таблица 7

Урожайность семян сортов льна масличного в зависимости от обработки семян и применения удобрений на черноземе обыкновенном в условиях недостаточного увлажнения (п. Опорный, Азовский р-н Ростовской области)

Сорт (А)	Обработка семян (В)	Удобрения** (С)	2012 г.			2013 г.			2014 г.						
			урожайность, т/га	среднее по фактору, т/га			урожайность, т/га	среднее по фактору, т/га			урожайность, т/га	среднее по фактору, т/га			
				А	В	С		А	В	С		А	В	С	
ВНИИМК 620	Без обработки семян	Контроль, б/у	1,52			0,76			1,68						
		N ₆₀	1,55			0,77			1,85						
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	1,52			0,75			1,72						
	Обработка семян	N ₃₀	1,53	1,55		0,84	0,81		1,73	1,75					
		Контроль, б/у	1,53			0,77			1,68						
		N ₆₀	1,57			0,92			1,78						
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	1,53			0,89			1,79						
		N ₃₀	1,59			0,75			1,80						
		Контроль, б/у	1,33			0,73			1,61						
Небесный	Без обработки семян	N ₆₀	1,34	1,44		0,73			1,69			1,72			
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	1,41			0,75			1,69						
		N ₃₀	1,33			0,73			1,78						
	Обработка семян	Контроль, б/у	1,33	1,38		0,86	0,82		1,43	1,60				1,60	
		N ₆₀	1,41			0,94			1,58					1,73	
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	1,48			0,89			1,51					1,68	
N ₃₀	1,40			0,93			1,54					1,71			
НСР ₀₅ для частных средних			0,10	-	-	0,10	-	-	0,09	-	-	-	-	-	
НСР ₀₅ по фактору А			-	0,03	-	-	0,04*	-	-	-	0,03	-	-	-	
НСР ₀₅ по фактору В			-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,03	-	-	
НСР ₀₅ по фактору С			-	-	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	0,05	

*— различия несущественны, ** — срок и способ применения согласно схеме опыта

Такие различия обусловлены как особенностями погодных условий, так и фитосанитарной обстановкой. В 2013 г. весной создались благоприятные условия для вредителей всходов льна, в результате чего их численность на посевах льна превышала экономический порог вредности в несколько раз, и сократить ее можно было только применив инсектициды по всходам. В вариантах с обработкой семян отмечена эффективность предпосевной обработки семян на уровне 90 %.

Наибольшая прибавка урожая была получена в 2012 г. в варианте с внесением $N_{60}P_{30}K_{30}$ под предпосевную культивацию – 0,12 т/га, в 2013 и 2014 гг. при применении N_{60} – 0,06 и 0,13 т/га соответственно.

Анализ масличности семян при возделывании льна в условиях ФГБНУ ДС ВНИИМК позволил установить, что в вариантах с обработкой семян перед посевом в 2012 г. произошло изменение этого показателя в среднем по опыту на 0,3 %, что снизило масличность до 45,2 %, а в 2013 и 2014 гг., напротив, отмечено существенное ее увеличение – на 0,5 и 0,2 %, (45,4 и 47,5 % соответственно) (табл. 8).

В среднем по опыту масличность семян сорта ВНИИМК 620 здесь, как и в условиях неустойчивого увлажнения, была существенно выше, чем у сорта Небесный: в 2012 г. – на 2,5 %, в 2013 г. – на 2,7 и в 2014 г. – на 2,0 %, составив 44,6; 46,5 и 48,4 % соответственно.

При применении удобрений масличность семян была ниже, чем на контроле, в 2012 г. – на 0,3–0,6 %, в 2013 г. – на 0,7–1,2 и в 2014 г. – на 0,3–0,5 %, т.е. условия увлажнения во время вегетации культуры влияют на эффективность удобрений, проявляющуюся не только в изменении урожайности семян, но и их качества.

В среднем за 2012–2014 гг. было установлено, что в условиях неустойчивого увлажнения урожайность семян сорта ВНИИМК 620 на 0,35 т/га, или 17,9 %, была выше по сравнению с сортом Не-

бесный, а в условиях недостаточного увлажнения – на 0,10 т/га, или на 7,2 % соответственно (табл. 9). Прибавка урожая от применения удобрений в условиях неустойчивого увлажнения была 0,09–0,11 т/га, а в условиях недостаточного увлажнения – 0,03–0,04 т/га при урожайности на контроле 1,70 и 1,27 т/га соответственно. Предпосевная обработка семян не обеспечила прибавки урожая в зоне неустойчивого увлажнения и, напротив, в зоне недостаточного увлажнения способствовала ее получению. Масличность семян изменялась в соответствии с тенденциями, проявляющимися ежегодно. Сорт ВНИИМК 620 в обеих зонах содержал больше масла в семенах, чем сорт Небесный, – на 2,4 %, при этом обработка семян перед посевом не оказывала влияния на данный показатель, а удобрения, напротив, способствовали его снижению до 0,7 %. В большей степени данное снижение отмечено в условиях недостаточного увлажнения.

Таким образом, полученные в исследованиях результаты подтверждают, что в условиях неустойчивого и недостаточного увлажнения на выщелоченных и обыкновенных черноземах южного региона РФ для получения высокого урожая льна масличного хорошего качества необходимо соблюдать технологию его возделывания, а совершенствованные ее элементы (инкрустирование семян, сроков способ внесения удобрений) гарантированно обеспечат высокую эффективность его производства.

Выводы. В результате исследований, проведенных в многофакторных полевых опытах в условиях неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном и недостаточного увлажнения на черноземе обыкновенном южного региона РФ в период 2012–2014 гг., направленных на совершенствование технологии возделывания льна масличного, было установлено:

Масличность семян сортов льна масличного в зависимости от обработки семян и применения удобрений на черноземе обыкновенном в условиях недостаточного увлажнения (п. Опорный, Азовский р-н Ростовской области)

Сорт (А)	Обработка семян (В)	Удобрения** (С)	2012 г.			2013 г.			2014 г.		
			масличность, %	среднее по фактору, %		масличность, %	среднее по фактору, %		масличность, %	среднее по фактору, %	
				А	В		С	А		В	С
ВНИИМК 620	Без обработки семян	Контроль, б/у	47,1			47,5			48,7		
		N ₆₀	46,3			46,1			48,2		
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	46,7			44,8			48,3		
		N ₃₀	46,9	44,6	46,5	46,6	46,5	48,0	48,4		
	Обработка семян	Контроль, б/у	46,8			47,3			48,7		
		N ₆₀	46,0			46,4			48,4		
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	46,2			46,5			48,3		
		N ₃₀	46,7			46,8			48,5		
		Контроль, б/у	44,6			44,3			46,7		
		N ₆₀	44,3	45,5	44,9	43,4	44,9	46,2	47,3		
Небесный	Без обработки семян	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	44,1			43,4			45,9		
		N ₃₀	44,3			43,1			46,5		
		Контроль, б/у	44,4	44,1	43,8	44,3	43,8	46,7	46,4		
		N ₆₀	43,7			44,0			47,0		
	Обработка семян	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	43,7			43,9			46,3		
		N ₃₀	44,1			44,2			46,2		
		Контроль, б/у	0,42	-	-	0,98	-	-	0,68	-	-
		НСР ₀₅ для частных средних	-	0,15	-	-	0,35	-	-	0,24	-
		НСР ₀₅ по фактору А	-	-	-	-	-	-	-	-	-
		НСР ₀₅ по фактору В	-	-	0,15	-	-	0,35	-	-	0,24*
НСР ₀₅ по фактору С	-	-	-	0,21	-	-	-	-	-		
										0,34	

*— различия несущественны, ** — срок и способ применения согласно схеме опыта

Таблица 9

Продуктивность семян сортов льна масличного в зависимости от обработки семян и применения удобрений в условиях неустойчивого и недостаточного увлажнения

Сорт (А)		Обработка семян (В)	Удобрения** (С)	ЦЭБ ФГБНУ ВНИИМК						ДОС ФГБНУ ВНИИМК					
				урожайность, т/га*			масличность, %			урожайность, т/га			масличность, %		
				-	А	В	С	-	А	В	С	-	А	В	С
ВНИИМК 620	Без обработки семян	Контроль, б/у	1,90				47,0			1,32			47,8		
		N ₆₀	2,00				46,6			1,39			46,9		
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	2,02				46,6			1,33			46,6		
		N ₃₀	1,99	1,95			46,5	46,6		1,37	1,37		47,2	47,2	
		Контроль, б/у	1,81				46,8			1,33			47,6		
	Обработка семян	N ₆₀	2,01				46,1			1,42			46,9		
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	1,98				46,4			1,40			47,0		
		N ₃₀	1,87				46,5			1,38			47,3		
		Контроль, б/у	1,51				43,8			1,22			45,2		
		N ₆₀	1,60	1,78			43,8	45,3		1,25	1,31		44,6	45,9	
Небесный	Без обработки семян	N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	1,57				44,1		1,28			44,5			
		N ₃₀	1,66	1,60			44,2	44,0	1,28	1,27		44,6	44,8		
		Контроль, б/у	1,57			1,70	44,0		45,4	1,21		45,1	46,4		
	Обработка семян	N ₆₀	1,62	1,76		1,81	44,0	45,2	1,31	1,33		45,0	46,0		
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	1,63			1,80	44,0		45,2	1,29		44,6	45,7		
		N ₃₀	1,63			1,79	44,0		45,3	1,29		44,8	46,0		

*— данные по сорту Небесный за 2013–2014 гг.

** — срок применения согласно схеме опыта

- сорт льна масличного ВНИИМК 620 по сравнению с сортом Небесный обеспечивает более высокий уровень урожая семян в зоне неустойчивого увлажнения – на 0,35 т/га, а недостаточного увлажнения – на 0,10 т/га;

- обработка семян льна масличного инсекто-фунгицидной композицией способствует сохранению урожая культуры в обеих зонах, особенно при угрозе и возникновении эпизоотий и эпифитотий;

- применение минеральных удобрений как под культивацию, так и в фазе «ёлочки» вразброс способствует увеличению урожайности льна масличного в условиях неустойчивого увлажнения на 0,03–0,14 т/га, а в условиях недостаточного – на 0,03–0,12 т/га.

Список литературы

1. Адаптивные технологии возделывания масличных культур в Южном регионе России / В.М. Лукомец, Н.И. Бочкарев, Н.М. Тишков [и др.]. – Краснодар: ВНИИМК, 2010. – 160 с.

2. Перспективная ресурсосберегающая технология производства льна масличного: метод. реком. – М.: Росинформагротех, 2010. – 52 с.

3. Лен масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки / Ф.М.Галкин, В.И.Хатнянский, Н.М. Тишков [и др.]. – Краснодар, 2008. – 191 с.

4. Бушнев А.С., Горбаченко Ф.И., Картамышева Е.В., Лучкина Т.Н., Семеренко С.А., Мамырко Ю.В., Подлесный С.П. Состояние производства и совершенствование элементов технологии возделывания льна масличного в Южном регионе Российской Федерации // Масличные культуры: Науч.-тех. бюл. ВНИИМК. –2013. – Вып. 2 (155–156). – С. 63–84.

5. Бушнев А.С., Дряхлов А.А. Влияние удобрений на продуктивность сортов льна масличного // Материалы 41-й междунар. науч.конф. «Агрехимические приемы рационального применения средств химиза-

ции как основа повышения плодородия почв и продуктивности сельскохозяйственных культур». – М.: ВНИИА, 2007. – С. 121–123.

6. Бушнев А.С., Мамырко Ю.В., Подлесный С.П. Продуктивность сортов льна масличного в зависимости от способов основной обработки почвы на выщелоченном черноземе Западного Предкавказья // Главный агроном. – 2012. – № 1. – С. 38–40.

References

1. Adaptivnyetekhnologiiivozdelyvaniyamaslichnykhkul'turvYuzhnomregioneRossii / LukometsV.M., BochkarevN.I., TishkovN.M. [idr.]. – Krasnodar: VNIIMK, 2010. –160 s.

2. Perspektivnaya resursoberegayushchaya tekhnologiyaproizvodstva l'namaslichnogo: metod. rekom. – M.: Rosinformagrotekh, 2010. – 52 s.

3. Lenmaslichnyi: selektsiya, semenovodstvo, tekhnologiyavozdelyvaniyaiuborki / GalkinF.M., KhatnyanskiiV.I., TishkovN.M. [idr.]. – Krasnodar, 2008. – 191 s.

4. BushnevA.S., GorbachenkoF.I., KartamyshevaE.V., LuchkinaT.N., SemerenkoS.A., MamyркоYu.V., PodlesnyiS.P. Sostoyanie proizvodstva i sovershenstvovanie elementov tekhnologiiivozdelyvaniyal'namaslichnogo v Yuzhnom regione Rossiiskoi Federatsii // Maslichnyekul'tury: Nauch.-tekh. byul. VNIIMK. – Krasnodar, 2013. – Vyp. 2 (155-156). – S. 63–84.

5. BushnevA.S., DryakhlovA.A. Vliyaniyeudobreniina produktivnost' sortov l'namaslichnogo // Mat-ly 41-imezhdunar. nauch. konf. «Agrokhimicheskie priemyratsional'nogoprimeneniya sredstv khimizatsiikakosnovapovysheniya plodorodiya pochviproduktivnostisel'skokhozyaistvennykhkul'tur». – M.: VNIIA, 2007. – S. 121–123.

6. BushnevA.S., MamyркоYu.V., PodlesnyiS.P. Produktivnost' sortov l'namaslichnogovzavisimostiotsposobovosnovnoio-brabotkipochvynavyschelochennomchernoze me Zapadnogo Predkavkaz'ya // Glavnyiagronom. – 2012. – № 1. – S. 38–40.