

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің Ғылым жаршысы (пәнаралық) = Вестник науки Казахского агротехнического университета им. С.Сейфуллина (междисциплинарный). - 2018. - №4 (99). - С.15-27

АДАПТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЕ СЕВЕРНОГО КАЗАХСТАНА

*Гордеева Е.А., канд.с.-х. наук, доцент,
Шестакова Н.А, канд.с.-х. наук, доцент.*

Аннотация

Лен масличный за последние годы стал второй по площадям возделывания после подсолнечника масличной культурой на территории Республики Казахстан. Но урожайность за 2006-2016гг. характеризовалось большой нестабильностью (от 4,2 до 11,7ц/га). Причинами этого являлось неудовлетворительное использование производственного и биоклиматического потенциала, агротехнических недостатков возделывания культуры. Этот факт стимулирует более глубокое изучение агробиологических основ и продукционных процессов в зависимости от микроразнообразных условий и приемов агротехники, что определяет актуальность и новизну исследований. Сочетание оптимальных и стрессовых погодных условий при различных сроках сева, нормах высева, стимуляции растений позволяет дать объективную оценку изменчивости и устойчивости льна масличного для конкретной зоны. Важное значение, приобретает изыскание росторегулирующих композиций для предпосевной обработки семян, обеспечивающих улучшение роста и развития растений, повышение устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, урожайности и качества продукции и применение их в период вегетации в виде внекорневых подкормок. Изучено также формирование технологических качеств во взаимосвязи с агрометеорологическими условиями и изучаемыми элементами технологий возделывания.

В данной статье изложены результаты формирования густоты стеблестоя, элементов структуры урожая, урожайности льна при различных агроприемах возделывания. Выявлены оптимальные параметры элементов структуры урожая для получения уровня урожайности 10-11ц/га. Практическая значимость работы заключается в том, что были установлены сроки посева, нормы высева схемы обработки семян и посевов стимуляторами роста для получения экономически оправданного урожая

льна масличного с высоким выходом масла.

Ключевые слова: лен масличный, срок посева, норма высева, стимуляторы роста, урожай, масличность

Введение

Задача развития производства маслосемян в РК предусматривает целесообразность повышения доли растительных масел в структуре потребления населением жиров. Однако из-за неудовлетворительного использования производственного и биоклиматического потенциала, агротехнических недостатков планы производства масличных культур не выполняются. Изучение и применение элементов адаптивных технологий возделывания для разных сортов льна масличного, с целью получения высокой их продуктивности будет актуальной задачей.

В среднем за 2011-2016 гг. урожайность маслосемян льна масличного по РК составила 0,75 т/га, в те же годы в отдельных хозяйствах она была на уровне 1,5-1,7 т/га, что показывает биологический потенциал данной культуры [1]. Этот факт стимулирует более глубокое изучение агробиологических основ и продукционных процессов сортами культур в зависимости от микроразнообразных условий и приемов агротехники. Показатели

адаптации характеризуют особенности приспособления сортов к условиям внешней среды, дают представление о достоинствах и недостатках того или иного сорта и используются для агроэкологического районирования.

Сочетание оптимальных и стрессовых погодных условий при различных сроках сева, нормах высева, стимуляции растений позволяет дать объективную оценку изменчивости и устойчивости сортов масличных культур для конкретной зоны. Важное значение приобретает изыскание росторегулирующих композиций для предпосевной обработки семян, обеспечивающих улучшение роста и развития растений, повышение устойчивости к неблагоприятным факторам внешней среды, урожайности и качества продукции и применение их в период вегетации в виде внекорневых подкормок

Научная новизна исследований заключалась в изучении биологических особенностей новых сортов льна масличного, уточнении агротехнических приёмов

возделывания (сроки посева, нормы высева, стимуляция растений), дающих возможность более полно реализовать потенциальную продуктивность в условиях темно-каштановых почв Акмолинской области. Изучено формирование технологических качеств во взаимосвязи с агрометеорологическими условиями и изучаемыми элементами технологий возделывания.

В последние десять лет исследования вопросов сроков посева, норм высева, питания льна масличного проводились в Польше, Индии, Канаде, России. Обзор исследований по льну масличному в мире показывает, что диапазон высева культуры очень сильно варьирует. Так, в Англии, норма высева семян, в зависимости от условий возделывания, изменяется от 4 до 7 млн. штук всхожих семян на гектар [2]. В штате Северная Дакота общепринятая норма высева семян льна масличного составляет 6,0 млн. штук всхожих семян на гектар [3]. В зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья Наумчик Д.А. (2004) рекомендует лен-кудряш сеять в третьей декаде марта с нормой высева 7,4 млн. шт. всхожих семян на 1 га [4]. В зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья на черноземе обыкновенном Сентябрев А. А

(2011) рекомендует высевать лен с нормой 6,0-8,0 млн. всхожих семян на гектар [5]. Для черноземных почв Северного Казахстана Костанайский НИИСХ рекомендует проводить посев льна с нормой высева 6-7млн. всхожих семян на гектар. Во влагообеспеченные годы лен положительно отзывается на незначительное (до 7,5млн. всхожих семян на гектар) увеличение нормы высева [6].

При выборе срока посева следует учитывать климат местности, температуру почвы на глубину заделки семян, опасность возврата холодов и биологические особенности возделываемого сорта. Поэтому в каждой почвенно-климатической зоне срок посева льна масличного может быть разным. По мнению Каскарбаева Ж., в условиях Акмолинской области, посев льна необходимо проводить во 2-й и 3-ей декаде мая, так как это дает возможность получить урожай маслосемян больше в сравнении с посевом до 10 мая и с посевом, проведенным после 30 мая [7]. В южной лесостепной зоне Омской области лучшим сроком посева льна масличного является вторая или начало третьей декады мая. Посев в это время позволяет провести борьбу с сорняками при предпосевной подготовке почвы [8]. Кроме того, при ранних сроках

посева льна масличного молодые растения успевают окрепнуть до появления опасного вредителя – льняной блохи и тем самым снижается ее вредоносность [9]. В мире изучением сроков посева льна масличного занимаются также постоянно. В Великобритании оптимальный срок посева наступает в середине марта, в Дании – в начале апреля, то есть одновременно с яровыми зерновыми культурами [10]. В Канаде по сообщению

Материалы и методика исследований

В течение 2015-2017гг. были проведены исследования в сухостепной зоне Северного Казахстана на темно-каштановых почвах Целиноградского района Акмолинской области путем закладки полевых и лабораторных опытов. Исследования определялись следующими направлениями: влияние сроков посева и норм высева, влияние предпосевной обработки семян и внекорневой подкормки растений в течение вегетации на урожай и качество семян льна масличного. Изучались сроки посева 15, 20, 25 мая с тремя нормами высева 3; 5; 7 млн. всх. семян на га, применение в предпосевной обработке семян различных стимуляторов роста Гумат натрия (0,01%), Селест Топ (1,2 л/т), Байкал ЭМ-1 (8-10л/т),

В.Н.Нечипоренко лен масличный лучше всего сеять в середине мая, в северных районах США в середине апреля, а в более южных – в начале марта [11].

В этих исследованиях результаты охватывают региональное распространение. Для сухостепной зоны они не применимы. Изучение адаптационных возможностей культур на основе элементов агротехники определяет новизну проекта.

Райкат стар (1 л/т), стимуляторов роста в внекорневой подкормке растений в период вегетации по схемам: Гумат натрия (0,01% раствор) в фазу елочки и бутонизации, Байкал ЭМ-1 (0,001% раствор) в фазу елочки и бутонизации, Райкат развитие (0,5л/га)+Атланте (1л/га)+Келик В (0,5л/га) в фазу бутонизации, Райкат развитие (0,5л/га) + Атланте (1л/га) + Келик В(0,5л/га) в фазу бутонизации + Келик К-Si 1л/га в конце фазы цветения. Площадь делянки 30м², учетная - 25м². Повторность в опытах была четырехкратная. Использовался сорт Северный. Срок посева 25 мая. Норма высева 7 млн. всх. семян на га.

Для достижения поставленных целей использовалась методика для

работы с масличными культурами [12]. Изучение заражённости семян, проведено методом влажных камер в лабораторных условиях, посева дезинфицированных семян на питательные среды Чапека и подкисленного картофельного агара. Наличие в культуральных фильтратах фитотоксинов определяли методом биопроб на семенах растений по ростовому эффекту.

Основные результаты исследований НИР

Представлены результаты трехлетних испытаний для условий темно-каштановых почв Акмолинской области, по изучению реакции растений на климатические и агротехнические условия возделывания. В полевых опытах проведенных на базе АО «Акмола-Феникс» Целиноградского района Акмолинской области проведена оценка адаптивных возможностей по полевой всхожести растений, в том числе влияние на нее снижения увлажненности посевного слоя (на 5-6%), увеличения густоты посева (снижение на 9-17%), влияния стимуляторов роста в предпосевной обработке семян (увеличение на 12%). Показано влияние климатических и агротехнических факторов на формирование элементов продуктивности (количество коробочек на растении,

Определение технологических качеств семян проводилось в лаборатории биохимии и селекции на качество ТОО НПЦЗХ им. Бараева согласно следующим нормативным документам: СТ РК 2.195.-2010. «Зерно и зернопродукты. Инфрокрасный термогравиметрический метод определения влажности», ГОСТ 10857-64. «Семена масличных. Метод определения масличности».

количества семян в коробочке, массу 1000 семян). Выявлено влияние густоты стояния растений на формирование элементов продуктивности, техно-логические качества, в частности определено что что повышение густоты стояния растений снижает закладку генеративных органов растений, но в меньшей степени влияет на накопление питательных веществ (формирование массу 1000 семян). Также выявлено что только в оптимальных условиях увлажнения период созревания удлиняется что положительно сказывается на формирование урожайности. Значительных отличий в формировании масличности в зависимости от применения технологических приемов не обнаружено, так посев в сроки 20-25 мая увеличивают масличность

семян на 0,4-0,5%, а применение стимуляторов роста на 1,1, %.

Данные выводы определили основные рекомендации по срокам посева и нормам высева, которые

-каштановых почвах) Северного Казахстана.

Обсуждение полученных данных и заключение

Задачами исследований было изучение формирования густоты стеблестоя, элементов структуры урожая, урожайности, технологических качеств льна масличного в зависимости от основных агроприемов - сроков посева, норм высева и применения стимуляторов в различные фазы роста, влияния климатических факторов для выявления оптимальных их параметров для зоны темно-каштаных почв Северного Казахстана.

Изучение сроков посева и норм высева в полевых опытах показало, что полевая всхожесть достигает значительных колебаний по срокам посева в зависимости от увлажнения посевного слоя. Так при влажности в слое 0-20 см 32-28,5 мм она составляет от 65-89,9% в зависимости от сроков посева. Особенно важно учитывать, что с 15 мая при отсутствии осадков в период посев-всходы и сильных суховеях пересыхание верхнего посевного слоя (5-7см) бывает максимальным. Поэтому при стандартной глубине заделки семян льна масличного 3-5см (как

легли в основу рекомендаций по технологии возделывания льна масличного в сухостепной зоне (на темно

мелкосемянной культуры) в такие годы посев должен быть ориентирован на заглубливание семян до 6-7см, а следовательно увеличения нормы высева.

Анализ данных таблицы 1 показывает, что размах варьирования по густоте всходов значительный, так как имеется интервал нормы высева в 2 млн.шт. на га. Полевая всхожесть большого варьирования по срокам посева не имеет (по сроку 64,8-57,4%) составляет 6-7%. Отмечается снижение полевой всхожести при посеве нормой от 3 к 7 млн.всх.семян на га в засушливый период. В условиях повышенной влагообеспеченности разница в полевой всхожести по нормам высева нивелируется. Посевы льна масличного в зоне неустойчивого увлажнения (особенно в засушливых условиях - 2017 год) отличались пониженными показателями полевой всхожести. Следовательно, в основном отличия проявляются по нормам высева и в зависимости от условий увлажнения периода посев-всходы.

В среднем за 3 года значительные отличия в полевой всхожести растений выявлены между крайними сроками посева (15 и 25 мая). Так же выявлена

тенденция снижения полевой всхожести растений в зависимости от увеличения нормы высева (таблица 1).

Таблица 1 - Густота стояния растений по всходам и полевая всхожесть в зависимости от норм высева и сроков посева (среднее за 2015-2017гг.)

Показатели	Срок посева								
	15.05			20.05			25.05		
	Норма высева, млн. всх. семян на га								
	3	5	7	3	5	7	3	5	7
Густота стояния растений по всходам, шт/м ²	215	357	395	209	299	372	189	278	382
Среднее по нормам	322			293			283		
Полевая всхожесть, %	71,7	64,8	56,4	69,7	59,8	53,1	63,0	55,6	54,6
Среднее по нормам	64,3			60,9			57,7		

Для возможности получения оптимального показателя количества растений на единице площади необходимо использовать предпосевную обработку семян стимуляторами роста. Стимуляторы роста применяется для увеличения всхожести и энергии прорастания семян, усилению сопротивляемости растений к болезням и неблагоприятным погодным условиям, стимулируют развитие боковых и дополнительных корней, способствуя тем самым развитию всей корневой системы растения.

Семена, обработанные различными стимуляторами роста, значительно увеличивали полевую всхожесть растений в среднем по препаратам на 37,6% (от 33,8% на контроле). В среднем за 3 года наиболее эффективным для повышения полевой всхожести был препарат для предпосевной обработки семян Райкат старт. Стимулирующим эффектом также обладал инсекто-фунгицид Селест Топ. Полевая всхожесть льна на этих вариантах была выше на 13,5; 27,6% по сравнению с контролем (таблица 2).

Таблица 2 - Формирование густоты стеблестоя и полевой всхожести в зависимости от обработки семян стимуляторами роста (в среднем за 2015-2017гг.)

Показатели	Контроль	Гумат натрия	Байкал ЭМ-1	Селест Топ	Райкат старт
Густота стояния растений по всходам, шт/м ²	237	244	295	323	429
Среднее по препаратам	-	323,2			
Полевая всхожесть, %	33,8	34,8	42,4	47,5	61,4
Среднее по препаратам	-	46,5			

Изучение заражённости семян, проведенное методом влажных камер в лабораторных условиях, посева дезинфицированных семян на питательные среды Чапека и подкисленного картофельного агара, показало меньшее количество патогенов на образцах, обработанных препаратами Райкат Стар и Селест Топ, что обеспечивает в полевых условиях более полноценные всходы и быстрое прорастание.

Сохранность растений в период вегетации определяется климатическими условиями прохождения основных фаз развития растений (всходы-созревание). Климатические условия в период исследований отличались резкими колебаниями. 2015 год характеризовался очень влажным периодом начала вегетации с ГТК мая 2,28 с постепенным снижением его в период вегетации: июнь 0,89,

июль 0,32, август 0,22 и сентябрь 0,21. Значительные запасы влаги в начале вегетации сменились резко засушливыми условиями второй половины вегетации. 2016 год характеризовался засушливым периодом начала вегетации с ГТК мая 0,1, июня 1,0 (при выпадении осадков с 17 июня), засушливым периодом в августе ГТК=0,1, и влажным сентябрем ГТК=1,5. 2017 год характеризовался очень засушливыми условиями с ГТК от 0 до 0,19 в июле. Следовательно, растения даже при различных сроках посева попадали в достаточно сложные условия формирования элементов структуры урожая.

Исследования 2015-2017 гг. показали, что с увеличением нормы высева увеличивается густота стояния растений перед уборкой. В 2015 год хороший результат получен при сроке посева 20.05 и норме высева 7 млн. в.с. на га – 124

шт/м². В 2016 году наилучший результат получен при позднем сроке посева 25.05, с нормой высева 7 млн. в.с на га - 515 шт/м². В 2017 год хорошие результаты наблюдаются при сроке посева 20 мая норме высева 7 млн. всх. семян на га, но при посеве 25.05 этот показатель также остается высоким при норме высева 5; 7 млн.шт/га - 132-139 шт/м². В среднем за 3 года выявлена четкая закономерность

увеличения густоты стояния растений при посеве в сроки 20-25 мая и увеличения от этого показателя от низких к высоким нормам высева. Максимальные показатели густоты стояния растений зафиксированы при норме высева 7 млн. в.с. на га, сроках посева 20, 25мая - 223, 250 шт. растений на м² соответственно (таблица 3).

Таблица 3 – Формирование элементов структуры урожая в зависимости от сроков посева и норм высева (среднее за 2015-2017 гг.)

Показатели	Срок посева								
	15.05			20.05			25.05		
	Норма высева, млн. всх. семян на га								
	3	5	7	3	5	7	3	5	7
Густота стояния растений, шт/м ²	113	164	203	105	177	223	126	193	250
Среднее по нормам	160			168			200		
Количество коробочек, шт	21,9	18,5	13,1	22,0	20,5	16,6	28,6	18,6	17,5
Среднее по нормам	17,8			19,7			21,6		
Число семян в коробочке, шт	7,6	7,7	6,4	8,0	7,3	7,3	8,0	7,4	7,1
Среднее по нормам	7,1			7,5			7,5		
Масса 1000 семян, г	6,2	6,2	6,5	6,8	6,9	6,7	5,8	6,2	6,2
Среднее по нормам	6,3			6,8			6,1		
Урожай, ц/га	8,6	9,7	8,2	9,2	10,5	10,1	10,1	10,4	9,6

Среднее по нормам	8,8	9,9	10,0
-------------------	-----	-----	------

Формирование элементов структуры урожая. Количество коробочек на растении формируется в критическую по отношению к влаге фазу роста и развития (бутонизация-цветение). В среднем за 3 года исследований при различных климатических условиях установлена следующая закономерность - снижение формирования количества коробочек при увеличении нормы высева. Этот показатель в большей степени прослеживалась в 2015, 2016 годах, вследствие высоких запасов влаги в первую половину вегетации от посева по бутонизации (59 и 20 мм продуктивной влаги соответственно). В 2017 году запасы влаги в период бутонизации находились на уровне 11,8мм. Следовательно, для оптимальной закладки генеративных органов (числа цветков и коробочек на растении) необходимо содержание влаги в почве в этой фазе не менее 20 мм продуктивной влаги в слое 0-20 см.

В среднем по срокам посева (от 15.05 к 25.05) закладывалось 17,8 -21,6 шт. коробочек на растении. Но в зависимости от увеличения нормы высева от 3 к 7 млн. всх. семян на га происходило резкое снижение формирования их

на растении при значительном увеличении густоты стояния растений. При формировании редкого стеблестоя в засушливых условиях размах варьирования резко снижается. Продолжительность фазы цветения, которая определяет закладку количества семян в коробочке, также определяется условиями увлажнения этого периода. Значительных колебаний среднего показателя по срокам посева не выявлено (7,1 и 7,5 шт. в коробочке), но отмечено значительные отличия при увеличении нормы высева семян в пределах срока посева (от 8,0 до 7,1шт. при сроке посева 25 мая). Показатель массы 1000 семян в условиях опытов зависел от густоты стояния растений и климатических условий фазу созревания. Так в 2016 году этот показатель снизился до 5,8-6,5 г в сравнении с 6,8-7,2 г в 2015, 5,0-8,0 г в 2017году. В более благоприятных условиях налив семян проходил у растений при сроке посева 20 мая. Снижение массы 1000 семян при сроке посева 25 мая зависело от повышенного количества коробочек на растении и семян в коробочке (таблица 3).

По данным математической обработки показателей элементов

структуры урожая выявлено, что густота стояния растений по-разному влияет на формирование элементов продуктивности. Так она влияет на закладку коробочек с коэффициентом корреляции 0,48 (при обратной связи). с долей влияния 23%. Увеличение густоты стояния растений приводит к уменьшению закладки количества коробочек, формированию числа зерен в коробочке ($R=-0,66$) и массы 1000 зерен ($R=-0,5$).

Установлено, что урожай семян льна масличного в условиях 2015-2017 годов в зависимости от сроков посева и нормы высева формировался за счет густоты стеблестоя, коэффициент корреляции составил 0,5 (зависимость прямая). Остальную долю влияния в формировании урожая оказали климатические условия в период вегетации.

Формирование элементов продуктивности растений в зависимости от применения стимуляторов роста показывают преимущество обработки как семян до посева, так и обработки растений в процессе вегетации.

В среднем за 3 года исследований установлена эффективность применения препаратов для обработки семян в сравнении с контролем. Все препараты обеспечивают увеличение показателей элементов структуры урожая в первый период

вегетации (количества растений и количества коробочек на растении). Во второй период вегетации действие стимуляторов роста для обработки семян нивелируется. И такие показатели как количество семян в коробочке и масса 1000 семян имеют незначительные отличия от контроля (таблица 3).

Так как сохранность растений льна масличного не высокая (в среднем 56-60%) применение стимуляторов роста в предпосевной обработке семян позволяет увеличить стеблестой к уборке на 22-60%. Выявлено, что все препараты обеспечивали достаточно достоверную прибавку в этом показателе по годам исследований. Преимущество по густоте стояния растений отмечено при применении препарата Райкат старт при сформированной густоте стояния 230шт/м² (таблица 4). Такая же закономерность прослеживается в формировании количества коробочек на растении. При формировании числа семян в коробочке выявлено влияние, как стимуляторов роста, так и климатических факторов в фазу цветения. Лучшие условия увлажнения складывались в 2015 году, где закладывалось 8,3 шт.семян в коробочке на контроле и 8,8-8,9 шт. при применении стимуляторов роста в предпосевной обработке семян. При формировании массы 1000 семян

достоверных различий между контролем и вариантами применения стимуляторов в предпосевной обработке семян не выявлено (таблица 4).

При математической обработке данных установлено, что урожай в опыте формируется в зависимости от густоты стояния растений (коэффициент корреляции $R=0,97$). Но значительное

повышение густоты стояния растений приводит к уменьшению количества семян в коробочке и снижению массы 1000 семян (зависимость обратная $R=-0,5$ и $-0,69$ соответственно).

Продуктивность льна масличного при применении стимуляторов роста в предпосевной обработке семян возрастает на 31,3-61,9% в сравнении с контролем (таблица 4).

Таблица 4 - Формирование элементов структуры урожая в зависимости от обработки семян стимуляторами роста (в среднем за 2015-2017гг.)

Варианты	Густота стояния растений, шт/м ²	Количество коробочек, шт.	Число семян в коробочке, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожай, ц/га
Контроль	142	13,0	7,0	6,1	6,3
Гумат натрия	180	15,5	7,7	6,4	8,4
Байкал ЭМ-1	174	16,4	7,5	6,0	8,2
Селест топ	195	17,7	7,3	6,2	8,5
Райкат стар	230	17,6	7,7	6,5	10,2
Среднее по препаратам	195	16,8	7,6	6,3	8,8

Для изучения влияния применения стимуляторов роста в течение вегетации были использованы препараты, рекомендованные и изученные в зоне Северного Казахстана для внекорневой подкормки Гумат натрия (Бегалина А.А.,2007), а также Байкал ЭМ-1, баковые смеси

препаратов Райкат развитие+Атланте+Келик К. В дополнительном варианте была проведена после цветения обработка препаратом К-Si для улучшения оттока пластических веществ из вегетативной массы в семена.

Применение препаратов в фазу елочки определяло тенденцию незначительного увеличения густоты стояния растений вследствие повышения устойчивости растений к воздействию засухи. В среднем за 3 года исследований отмечено преимущество обработки растений смесью препаратов. Густота стояния растений имела значительные отличия по вариантам применения препаратов особенно во влажный год. В 2015, 2017 годах этот показатель достоверными отклонениями не представлен (от 2 до 21% с максимумом при обработке смесью препаратов).

Таблица 5 - Формирование густоты стеблестоя в зависимости от обработки растений стимуляторами роста в период вегетации

Варианты	Густота стояния растений, шт/м ²	Количество коробочек, шт.	Число семян в коробочке, шт.	Масса 1000 семян, г	Урожай, ц/га
Контроль	187	12,0	6,5	5,6	7,0
Гумат натрия	196	12,7	7,1	5,8	7,6
Байкал ЭМ-1	191	13,7	7,1	5,8	8,3
Райкат развитие+ Атланте+Келик В	234	14,4	7,5	6,1	10,5
Райкат развитие+ Атланте+Келик	227	14,6	7,6	6,2	11,0

Элементы продуктивности формировали существенные прибавки показателей в сравнении с контролем. Увеличение количества коробочек при применении препаратов составило 5,8-21,7%, количества семян в коробочке 9,2-16,9%, массы 100 семян 4,7-11,8% в сравнении с контролем (таблица 5)

Математическая обработка результатов опыта показала, что урожай семян при применении стимуляторов роста в период вегетации формируется за счет количества растений $R = +0,63$, и количества коробочек на растении $R = +0,6$.

В+ Келик К-Si					
Среднее по препаратам	212	13,9	7,3	6,0	9,35

Многие авторы в своих исследованиях отмечают, что и изменение масличности (свойство определяющее использование культуры) зависит от генотипических отличий [13-15], агроприемов возделывания [16-19], климатических условий.

При анализе влияния суммы температур за период созревания в разные годы исследований выявлено, что созревание сортов в 2016 году проходило при пониженной сумме температур (315⁰С), что также удлиняло вегетацию до 97-100 дней, что не могло не отразиться на накоплении масла в семенах (в сравнении с 2015 годом - 402 и 2017г.- 438⁰С). Следовательно, можно установить предельный интервал варьирования масличности, который приходится на суммы температур за этот период от 300 до 450⁰С. Оптимальной суммой температур для созревания в засушливых условиях следует считать 400-450⁰С.

В среднем за 3 года исследований отмечен размах

варьирования масличности от 42,98 до 44,57% в зависимости от сроков посева и норм высева. Тенденция увеличения масличности установлена в зависимости от продвижения к средним и поздним срокам посева (20-25 мая). В соответствии с урожайностью по вариантам максимальный выход масла льна масличного был получен при сроке посева 20 и 25 мая при норме высева 5млн.всх. семян на га (таблица 6).

Применение стимуляторов роста при предпосевной обработке и в течение вегетации стимуляторами роста также влияло на формирование масличности. При посеве 25 мая обработка семян и посевов способствовала увеличению масличности на 1,0-1,1%. Максимальные показатели масличности формируются при применении в предпосевной обработке препарата Райкат старт 44,3%. Такие же показатели масличности сформированы на варианте при применении препарата Гумат натрия, но при значительном снижении урожайности выход маслосемян снижается (таблица 7)

Таблица 6 - Формирование технологических качеств и выхода масла в зависимости от норм высева и сроков посева (среднее за 2015-2017гг.)

Показатели	Срок посева								
	15.05			20.05			25.05		
	Норма высева, млн.всх. семян на га								
	3	5	7	3	5	7	3	5	7
Масличность, в пересчете на абсолютно сухое вещество, %	42,98	44,16	42,86	43,43	44,57	43,10	43,87	43,80	43,90
Среднее по нормам	43,3			43,7			43,8		
Выход масла, ц/га	3,7	4,3	3,5	4,0	4,7	4,4	4,4	4,6	4,2
Среднее по нормам	3,8			4,4			4,4		

В процессе обработки посевов стимуляторами роста были получены такие же показатели масличности по вариантам. Но стимуляция роста вегетативной массы, а, следовательно, улучшение процессов фотосинтеза позволило повысить урожайность масла семян и выход с них масла. Максимальный выход масла был получен при применении баковых смесей препаратов Райкат

развитие+Атланте +Келик В+Келик К-Si. Именно препарат Келик К-Si способствует улучшению оттока пластических веществ из вегетативной массы к семенам, что увеличивает масличность до 44,3% и выход масла 4,9 ц/га (таблица 8). Таблица 7 - Формирование технологических качеств и выхода масла в зависимости от обработки семян стимуляторами роста (в среднем за 2015-2017гг.)

Показатели	Контр оль	Гумат натрия	Байкал ЭМ-1	Селест Топ	Райкат старт
------------	--------------	-----------------	----------------	---------------	-----------------

Масличность, в пересчете на абсолютно сухое вещество, %	43,2	44,2	43,2	43,2	44,3
Среднее по препаратам	-	44,3			
Выход масла, ц/га	2,7	3,7	3,5	3,7	4,5
Среднее по препаратам	-	3,9			

Таблица 8 - Формирование технологических качеств и выхода масла в зависимости от обработки семян стимуляторами роста в период вегетации (в среднем за 2015-2017гг.)

Показатели	Контр оль	Гумат нат- рия	Байкал ЭМ-1	Райкат развитие+ Атланте + КеликВ	Райкат разви-тие+ Атланте+ КеликВ+Кел ик К-Si
Масличность, в пересчете на абсолютно сухое вещество, %	43,2	44,2	43,3	44,2	44,3
Среднее по препаратам	-	44,1			
Выход масла, ц/га	3,0	3,4	3,6	4,6	4,9
Среднее по препаратам		4,1			

Проведенная экономическая оценка изученных вариантов показала преимущество следующих вариантов агроприемов возделывания: наивысшая рентабельность 206% (с себестоимостью продукции 2942-2970тенге/ц) получена при сроке посева 20-25 мая и норме высева

5млн.всх. семян на га (урожайность 10,5-10,4ц/га), использование стимуляторов роста повышает урожайность (на 4ц/га) и рентабельность производства льна масличного на 100%, применение вегетационных обработок в период активного роста стимуляторами позволяет

увеличить урожайность на 3,5-4ц/га с увеличением выхода масла на 1,1%, что повышает рентабельность производства продукции на 25%

Заключение

На основании вышеизложенного можно утверждать, что на темно-каштановых почв Акмолинской основными факторами получения стабильной урожайности являются агроприемы возделывания и климатические условия. В результате проведенных исследований были получены следующие выводы:

- 1.Формирование урожая льна маличного зависит в средней степени от получения оптимального стеблестоя ($R=0,5$, доля влияния 25%), при применении стимуляторов роста доля влияния фактора увеличивается до 94%. В средней степени влияют на этот показатель количество коробочек и количество семян в коробочке.
- 2.Для получения оптимального урожая в посевах должно формироваться количество растений при сроках посева 20-25 мая в интервале 225-250шт.на m^2 , количество коробочек 18-20шт. на растении, количество семян в коробочке на уровне 7,5-8шт., масса 1000семян 6,0-6,5г.
- 3.Посев льна масличного необходимо проводить с 20 по

(118%при обработке стимуляторами роста и 94% на контроле).

25 мая с нормой высева 5 млн. всх. семян на га для получения максимальной урожайности (10,4-10,5ц/га) и выхода масла (4,6-4,7ц/га) с рентабельностью продукции 206%.

- 4.Для формирования оптимальной густоты стеблестоя (230-250шт/ m^2) и оптимального количества коробочек на растении (не менее 17шт.) проводить предпосевную обработку семян препаратом Райкат старт (1 л/т).
- 5.Для улучшения устойчивости растений к засухе, улучшении развития вегетативной и продуктивной части растения проводить обработку баковой схемой препаратов Райкат развитие+Атланте+Келик В в период вегетации (елочка–бутонизация) для увеличения количества семян в коробочке, массы 1000 семян и повышения масличности культуры.
- 6.Масличность культуры зависит в основном от генотипа (сорта), применение стимуляторов роста в предпосевной обработке семян и во время вегетации может повысить этот показатель на

1,1%.

Список литературы

- 1 Информация о урожайности сельскохозяйственных культур на 12.2016г. [Электронный ресурс].- 2016 -URL: <http://mgov.kz/ru/o-deyatel-nosti/rasteniievodstvo> (Дата обращения 10.12.2016)
- 2 Hanson B.K., Lukach Y.R.. Flax response to planting rate - Farm Res. -1990. - Vol. 47. - P. 22-26.
- 3 Gubbels Y.H. Perfomance of pure and mixed stands of flax cultivars / Y.H.Gubbels, E.O.Kenaschuk. - Canad. Y. Plant Sc. - 1987. - Vol. 67. - P. 797-802.
- 4 Наумчик Д.А. Основные элементы технологии возделывания льна масличного в зоне неустойчивого увлажнения Центрального Предкавказья: дис...канд.с.х.наук. – 2004. – 125с.
- 5 Сентябрев А.А. Разработка научно обоснованных элементов технологии возделывания льна масличного в зоне неустойчивого увлажнения: дис...канд.с.х.наук. – 2011. – 189с.
- 6 Рекомендации по возделыванию льна масличного в Кустанайской области. – 2007.- 27с.
- 7 Каскарбаев, Ж. Лен неперспективен? // КазахЗерно.kz. - 2010. - №15 (43). – 14 с.
- 8 Лошкомоишников, И.А. Крюкова В.В., Пузиков А.Н. Рекомендации по возделыванию льна масличного в Омской области – Исилькуль, 2000. – 10с.
- 9 Ларцев, Н.И., Перегудов. Н.И. Возделывание масличных культур в Ставрополье - Ставрополь: Ставропольское книжное издательство, 1955. - 84 с.
- 10 Blackbeard, J. Potential for up to 500000 acres of linseed // Arable Farmg. - 1989. - Vol.16. - P. 22-25.
- 11 Нечипоренко В.Н. Возделывание льна масличного в развитых капиталистических странах // Сельскохозяйственная наука и производство. - М.: ВАСХНИИЛ, 1987. - №6. - С. 66-73
- 12 Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами /Под общ.ред. В.М.Лукомца. – Изд.2. – Краснодар, ГНУ ВНИИМК им. В.С.Пустовойта, 2010. – 327с.
- 13 Краснова Д.А.Селекционная ценность образцов льна масличного в условиях лесостепи Среднего Поволжья. Автореферат дисс....канд.с.-х.наук. Казань, 2010. – 24с.
- 14 Галицкий Д.Н., Шаманин В.П. Зависимость накопления масла и жирокислотного состава от условий окружающей среды в семенах льна масличного в южной лесостепи Омской области // Омский научный вестник. - 2014. -№ 2 (134). – С. 160-173.

- 15 Andruszczak, S.; Gawlik-Dziki, U.; Kraska, P.; и др. Yield and quality traits of two linseed (*Linum usitatissimum* L.) cultivars as affected by some agronomic factors // *Plant soil and environment*.- 2015.-Vol. 61, Prod. 6.- Pp. 247-252.
- 16 Rastogi, Anu; Siddiqui, Ameena; Mishra, Brij K. Effect of auxin and gibberellic acid on growth and yield components of linseed (*Linum usitatissimum* L.) // *Crop breeding and applied biotechnology*. - 2013.- Vol.13, Prod. 2.- Pp. 136-143
- 17 Антонова О.И., Герлец Э.А. Действие листовых подкормок льна масличного на урожайность и качество семян по разным удобренным фонам в условиях умеренно-засушливой и колючей степи // *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. - 2012. -№ 12 (98). – С. 5-8.
- 18 Магомедов К.Г., Ханиев М.Х., Ханиева И.М., Шамурзаев Р.И.. Основные элементы технологии возделывания льна масличного в КБР // *Фундаментальные исследования*. – 2008. – №5. – С.4.
- 19 Бушнев А.С., Мамырко Ю.В., Подлесный С. П. Продуктивность сортов льна масличного в зависимости от условий выращивания (севооборот, способ обработки почвы) на выщелочном черноземе западного Предкавказья // *Масличные культуры. Научно-технический бюллетень Всероссийского научно-исследовательского института масличных культур*. – 2009. - Вып. 1 (140) – С.15-22

References

1. Informaciya o urojainosti selskohozyaistvennih kultur na 12.2016g. [*Elektronnii resurs*].- 2016 –URL: http://mgov.kz/ru/o_deyatelnosti_rasteniievodstvo (Data obrascheniya 10.12.2016)
2. Hanson B.K., Lukach Y.R.. Flax response to planting rate.- *Farm Res.*- 1990.-Vol. 47.- P. 22-26.
3. Gubbels Y.H. Perfomance of pure and mixed stands of flax cultivars / Y.H.Gubbels, E.O.Kenaschuk.- *Canad. Y. Plant Sc.*- 1987.- Vol. 67.- P. 797-802.
4. Naumchik D.A. Osnovnie elementi tehnologii vozdelivaniya lna maslichnogo v zone neustoichivogo uvlajneniya Centralnogo Predkavkazya - *Dis...kand.s.-h.nauk.* – 2004. – 125s.
5. Sentyabrev A.A. Razrabotka nauchno obosnovannih elementov tehnologii vozdelivaniya lna maslichnogo v zone neustoichivogo uvlajneniya - *Dis...kand.s.-h.nauk.* – 2011. – 189s.
6. Rekomendacii po vozdelivaniyu lna maslichnogo v Kustanaiskoi oblasti. – 2007.- 27s.

7. Kaskarbaev J. Len neperspektiven? // KazahZerno.kz. - 2010. - №15 (43). – 4 s.
8. Loshkomoinikov_ I.A. Kryukova V.V.Puzikov A.N. Rekomendacii po vozdelivaniyu lna maslichnogo v Omskoi oblasti – Isilkul - 2000. – 10s.
9. Larcev N.I., Peregodov. N.I. Vozdelivanie maslichnih kultur v Stavropole.- Stavropol, Stavropolskoe knijnoe izdatelstvo.- 1955.- 84 s.
10. Blackbeard J. Potential for up to 500000 acres of linseed // Arable Farmg. - 1989. - Vol.16. - P. 22-25.
11. Nechiporenko V.N. Vozdelivanie lna maslichnogo v razvitih kapitali_sticheskih stranah // Selskohozyaistvennaya nauka i proizvodstvo. - M., VASHNIIL.- 1987. - №6.- S. 66-73.
12. Metodika provedeniya polevih agrotehnicheskikh opitov s maslichnimi kulturami /Pod obsch.red. V.M.Lukomca, Izd.2. – Krasnodar, GNU VNIIMK im. V.S.Pustovoita.- 2010. – 327s.
13. Krasnova D.A.Selekcionnaya cennost obrazcov lna maslichnogo v usloviyah lesostepi Srednego Povoljya. Avtoreferat diss....kand.s.-h.nauk. -Kazan - 2010. – 24s.
14. Galickii D.N., Shamanin V.P. Zavisimost nakopleniya masla i jirokis_lotnogo sostava ot uslovii okrujayuschei sredi v semenah lna maslichnogo v yujnoi lesostepi Omskoi oblasti // Omskii nauchnii vestnik. - 2014. - № 2 (134). – S. 160-173.
15. Andruszczak, S.; Gawlik-Dziki, U.; Kraska, P.; и др.Yield and quality traits of two linseed (*Linum usitatissimum* L.) cultivars as affected by some agronomic factors // Plant soil and environment.- 2015.-Vol. 61, Prod. 6.- Pp. 247-252.
16. Rastogi, Anu; Siddiqui, Ameena; Mishra, Brij K. Effect of auxin and gibberellic acid on growth and yield components of linseed (*Linum usitatissimum* L.) //Crop breeding and applied biotechnology. - 2013.- Vol.13, Prod. 2.- Pp. 136-143
17. Antonova O.I., Gerlec E.A. Deistvie listovih podkormok lna maslichnogo na urojainost i kachestvo semyan po raznim udobrennim fonam v usloviyah umerenno zasushlivoi i kolochnoi stepi //Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. - 2012. -№ 12 (98). – S. 5-8.

18. Magomedov K.G., Haniev M.H., Hanieva I.M. Shamurzaev R.I. Osnovnie elementi tehnologii vozdelivaniya lna maslichnogo v KBR // Fundamentalnie issledovaniya. – 2008. – №5. – S.4.

19. Bushnev A.S., Mamirko Yu.V., Podlesnii S. P. Produktivnost sortov lna maslichnogo v zavisimosti ot uslovii viraschivaniya sevooborot sposob obrabotki pochvi, na vischelochnom chernozeme zapadnogo Predkavkazya //Maslichnie kulturi. Nauchno tehniceskii byulleten Vserossiiskogo nauchno issledovatel'skogo instituta maslichnih kultur. – 2009. - Vip. 1 (140) – S.15-22

СОЛТҮСТІК ҚАЗАҚСТАН ОБЛЫСЫНЫҢ ҚҰРҒАҚ ДАЛАЛЫ МАЙЛЫ ЗЫҒЫР ӨНІМДЕРІН ҚОЛДАНУДЫҢ АДАПТИВТІК ТЕХНОЛОГИЯСЫ

*Гордеева Е.А., а.ғ.к., доцент,
Шестакова Н.А., а.ғ.к., доцент.*

«С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» АҚ

Түйін

Ақмола облысы Целиноград ауданы (құрғақ далалы аймақ, қара-қоңыр топырақ) «Ақмола-Феникс» АҚ-ы жағдайында жүргізілген танаптық тәжірибелерде өсімдіктерді танаптық өнгіштігі бойынша бейімделу мүмкіндіктерін бағалау, оның ішінде топырақтың тұқым себу қабатының ылғалдылығын азайтуының әсер етуі (5-6%), себу жиілігін ұлғайту (9-17%-ға төмендету), себу алдында тұқымды өсу реттегіштерімен өңдеу және оның әсерін жоғарылату (12%). Өсімдіктердің жиілігін жоғарылату бойынша өсімдіктердің генеративті мүшелерінің өсуі төмендеуі анықталды, бірақ аз дәрежеде қоректік заттардың жинақталуына әсер етеді (1000 тұқымның массасының қалыптасуы).

Ылғалдандырудың оңтайлы жағдайында өсіп-жетілу мерзімі ұзарады, бұл өнімнің қалыптасуына оң әсер етеді. Технологиялық әдістерді қолдануға байланысты майлылықтың қалыптасу деңгейі бойынша айтарлықтай айырмашылықтар табылмады, сондықтан себу мерзімі 20-25 мамырда тұқым құрамындағы май мөлшері 0,4-0,5%-ға, ал өсу реттегіштерін қолданғанда 1,1%-ға ұлғайды.

Егістіктен оңтайлы өнім алу үшін себу мерзімі 20-25 мамырда себілгенде бір шаршы метр алаңдағы өсімдіктердің саны 225-250 дана, бір өсімдіктегі қораптар саны 18-20 дана, бір қораптағы дән саны 7,5-8 дана, 1000 дәннің массасы 6,0-6,5 г қалыптастырылуы тиіс. Жоғары өнімді

калыптастыру үшін майлы зығырды 5,0 млн. өнгіш тұқым бір гектарға сепкенде өнімділігін жоғарылату (10,4-10,5ц/га), май шығымын жақсарту (4,6-4,7 ц/га) және тиімділігін 206%-ға арттыру.

Оңтайлы өсімдік жиілігін қалыптастыру үшін (230-250 дана/м²) және бір өсімдікте қораптардың оптималды санын (кемінде 17 дана) қалыптастыру үшін тұқымдарды себу алдында Райкат старт өсу реттегішімен (1 л/т) өңдеу қажет. Өсіп-даму кезеңінде Райкат развитие+Атланте+Келик препараттарымен бак қоспасы әдісімен өндеп өсімдіктердің құрғақшылыққа төзімділігін арттыру.

Түйінді сөздер: зығыр майы, егу кезеңі, себу жылдамдығы, өсу стимуляторлары, кірістілік, май мазмұны

ADAPTIVE TECHNOLOGY OF FLAX OIL APPLICATIONS IN THE DRY ZONE OF NORTH KAZAKHSTAN

*Gordeyeva E., cand. agricul. sci., Associate Professor,
Shestakova N., cand. agricul. sci., Associate Professor,
JSC "Kazakh Agrotechnical University named after S.Seifullin"*

Summary

In the field experiments conducted on the basis of "Akmola-Phoenix" JSC of Tselinograd district of Akmola region (dry steppe zone, dark chestnut soils), the assessment of adaptive capabilities for field germination of plants, including the impact on it by decrease in moisture of the sowing layer (5-6%), increase in sowing density (decrease by 9-17%), the influence of growth stimulants in pre-sowing seeds (increase by 12%). It was found that increasing the density of standing plants reduces the laying of generative organs of plants, but to a lesser extent affects the accumulation of nutrients (the formation of the mass of 1000 seeds). In optimal humidification conditions the ripening period increases which has a positive effect on the formation of productivity. Significant differences in the formation of oil content depending on the use of technological methods were not found, so when sowing on may 20-25, the oil content of seeds increases by 0.4-0.5%, and when using the growth stimulants increase is 1.1%.

For optimum yield in crops sowing on may 20-25 should be formed by the number of plants in the range of 225-250 pcs per m², number of box 18-20 pcs per plant, number of seeds per capsule at the level of 7.5-8 pcs, weight of 1000 seeds is

6.0-6.5g. Seeding flax should be carried out with a seeding rate of 5 million viable seeds per ha for getting maximum yield (10,4-10,5 centner/ha) and oil yield (4,6-4,7 centner/ha) and profitability of production by 206%. For the formation of the optimal density of the stem (230-250 pcs / m²) and the optimal number of boxes on the plant (at least 17pcs) the seeds must be processed with Rykat start growth regulator(1 l/t) before sowing. To improve the resistance of plants to drought, improve the development of vegetative and productive parts of the plant to process the tank scheme of drugs Raikat development+Atlanta+Kelik B during the growing season (fir-tree–budding) to increase the number of seeds in the box, the weight of 1000 seeds and increase the oil content of the crop.

Keywords: flaxseed oil, sowing period, sowing rate, growth stimulators, yield, oil content

Благодарность.

Статья подготовлена в рамках бюджетной программы 217«Развитие науки», подпрограмме 102 «Грантовое финансирование научных исследований», по приоритету: «Науки о жизни», по подприоритету: «Научные основы повышения продуктивности и устойчивости растений и животных», по теме проекта 1226/ГФ4: «Пути реализации генетического потенциала сортов (гибридов) масличных культур (подсолнечник, лен масличный) на основе использования элементов адаптивных технологий возделывания для условий сухостепной зоны Северного Казахстана».

Выражаем благодарность доцентам Муранец А.П., Брагиной М.Ф., директору АО «Акмола-Феникс» Плужник Д.П., ассистенту Жирнову И.А. за содействие в проведении исследований.