муниципальное бюджетное учреждение
дополнительного образования
«Исилькульская станция юных натуралистов»

Исследовательская работа

По теме: «Влияние нормы высева семян на рост, развитие и урожайность жёлтосемянного льна масличного в условиях южной лесостепи Омской области»

Выполнила: Андреева Арина Андреевна,
ученица 10 класса

Руководитель:
Павличенко Татьяна Александровна,
педагог доп. образования, МБУ ДО
«Исилькульская станция юных натуралистов»

Научный сотрудник:
Кузнецова Галина Николаевна, к.с-х.н.
СОС-филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК

Исилькуль 2019

СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Введение…….. 3

1. Обзор литературы по изученным вопросам …….....5

1.1. Почвенно-климатические условия ……..6

1.2. Биологические и ботанические особенности льна масличного ……...6

2. Материал и методы ……9

2.1. Схема опыта …….....9

2.2. Методика исследования ……9

3. Результаты исследований……. ……11

3.1. Фенологические наблюдения и структурный анализ льна……...11

3.2. Урожайность льна масличного в зависимости от нормы высева семян..12

4. Выводы ……... 14

Библиографический список ……... 16

Приложения ……17

Введение

Одной из самых ценных и высокопродуктивных масличных культур является лён масличный. В его семенах содержится 45-50% высыхающего масла, которое служит сырьём для различных отраслей промышленности, медицины, парфюмерии, а также используется в пищу. Льняной жмых и шрот - ценный концентрированный корм для животных, который содержит 32-36% переваримого протеина. Высокую ценность льняного волокна не может заменить - волокно других волокнистых растений: конопли, джута, хлопка, канатника, кенафа. Льняное волокно одно из самых прочных. Ткани из него отличаются красотой, гигиеничностью, продолжительным сроком носки, хороши при стирке, используется как наполнитель, изготавливают шпагат, грубые ткани, бумагу [1].

Лен масличный является культурой, обладающей высокой биологической пластичностью, а также устойчивостью к низким температурам воздуха. Благодаря относительно ранним срокам сева, короткому периоду вегетации и отсутствию общих патогенов, является хорошим предшественником для большинства возделываемых в Омской области сельскохозяйственных культур. Такие особенности делают лен масличный идеальной страховой культурой в случае гибели озимых, а также позволяют формировать планируемые урожаи в неблагоприятных условиях засушливого лета за счет эффективного использования зимних запасов влаги.

Исследования по созданию генотипов льна масличного с соотношением жирных кислот, наиболее оптимальным для использования в пищевых целях, завершились созданием нового сорта Амбер (лат. Жёлтый), у которого состав масла близок к составу масла подсолнечника. Данный жёлтосемянный сорт характеризуется высокой потенциальной урожайностью (до 2,0 т/га) семян и оптимальной биологической пластичностью. Семена льна масличного сорта Амбер могут использоваться как для производства масла с длительным сроком хранения, биологически активных добавок, каш, компонентов хлебобулочных и кондитерских изделий, при производстве соусов, кормов для животных и птиц, так и в качестве натурального продукта для пищевых и лечебных целей [2].

Поэтому в дополнение к традиционным масличным культурам актуальным становится внедрение в производство во многих регионах, в том числе и в Западно-Сибирском, льна масличного как важного источника пищевого масла и полноценного белка.

Актуальность работы. Площади посева жёлтосемянного льна маслинного незначительны, что сдерживается отсутствием рекомендаций по технологии его

возделывания. В связи с этим, разработка основных технологических приёмов возделывания этой ценной масличной культуры в конкретных почвенно-климатических условиях является весьма актуальной, мы решили уточнить один из элементов технологии, а именно норму высева семян, это и положено в основу наших исследований.

Данная исследовательская работа проведена в условиях южной лесостепной зоны Омской области, на экспериментальных полях Сибирской опытной станции - филиале ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК и является важной и актуальной.

Целью наших исследований было определение влияния норм высева, на рост, развитие и урожайность желтосемянного льна масличного в южной лесостепи Омской области.

В соответствии с этим ставилось решение следующих ***задач:***

1. Изучить биологические особенности роста и развития, определить параметры льна масличного в зависимости от нормы высева;
2. Определить даты фенологических наблюдений по сортам льна масличного в зависимости от нормы высева семян;
3. Провести структурный анализ растений (высота растений, количество коробочек на растении, количество семян в коробочке, вес семян с 1-го растения, масса 1000 семян, г) и выделить потенциально урожайный сорт в зависимости от нормы высева семян;
4. Рассчитать урожайность семян льна масличного и определить оптимальную норму высева в условиях Омской области.

Объект исследований - сорт Северный (контроль) и сорт льна масличного Амбер, масло которого отвечает всем пищевым требованиям. Сорт Амбер с 2018 года проходит Государственное сортоиспытание.

Основным *методом исследований* был полевой опыт, сопровождающийся многочисленными наблюдениями, учётами и лабораторными анализами.

Гипотеза: Данная гипотеза предполагает, что научные исследования по изучению влияния нормы высева семян на урожайность сортов льна масличного, дадут возможность определить наиболее оптимальную из них для рекомендации производству.

1. Обзор литературы по изученным вопросам

Лён масличный – ценная техническая культура. Семена льна современных сортов обладают потенциальной урожайностью до 2,5 т/га, масличностью абсолютно сухих семян до 53 % и содержат 18-33 % высококачественного белка. Большое количество ценных свойств льняных семян и продуктов переработки делают их производство во всем мире весьма выгодным. Лен неприхотлив к условиям возделывания, имеет различные направления использования (масло, льноволокно, кормовые жмыхи и шроты), отличается высокой стабильностью продуктивности [3].

Селекцией льна масличного в Сибири занимаются с 1961 года, со времени образования Сибирской опытной станции ВНИИМК им. В.С. Пустовойта. За этот период селекционерами Сибирской опытной станции ВНИИМК создано пять сортов (Исилькульский, Легур, Северный, Сокол и Август) и 1 сорт Амбер находится на Государственном сортоиспытании, кроме этого они принимали участие в создании селекционерами ВНИИМК сорта Ручеёк. Все сорта в условиях Западной Сибири характеризуются хорошей семенной продуктивностью, высоким содержанием масла в семенах, устойчивостью к неблагоприятным факторам среды. Одним из перспективных направлений селекции льна масличного является создание новых сортов льна с улучшенным жирно-кислотным составом масла – снижение содержания линоленовой кислоты в масле

Льняное масло при высыхании образует прочную, тонкую, эластичную плёнку и применяется для изготовления лучших сортов олифы, лаков и красок. Льняное масло – продукт уникальный. Ценилось оно всегда, но только в прошлом веке всерьез взялись за исследования его свойств. Уникальность льняного масла заключается в высоком суммарном содержании полиненасыщенных жирных кислот – α-линоленовой и линолевой - незаменимых жирных кислот. Также его применяют в фармацевтической, парфюмерной промышленности и в кулинарии. Вследствие такого разнообразного использования получаемых из этого растения продуктов Карл Линней дал ему название Linum isitatissimum, то есть лён полезнейший [2].

Отходы маслобойного производства – жмыхи и шроты – ценный концентрированный корм, содержащий до 40 % переваримого протеина и около 9 % масла, не содержат вредных веществ и легко усваиваются сельскохозяйственными животными. В стебле льна содержится от 12 до 18 % волокна, пригодного для переработки на паклю и изготовление грубых тканей, веревок, шпагата. Кроме того, соломка льна содержит до 50 % целлюлозы и может использоваться для производства бумаги и картона [1].

1.1 Почвенно-климатические условия

Почвы Сибирской опытной станции масличных культур в основном представлены чернозёмами, которые занимают в хозяйстве 3832 га, что составляет 69,7 % в структуре площадей хозяйства. Это богатые гумусом почвы, не имеющие признаков переувлажнения (глубина залегания грунтовых вод более шести метров), сформировавшиеся под влиянием многолетней травянистой растительности. В хозяйстве выделен основной подтип - чернозёмы обыкновенные [4].

Средняя мощность гумусового горизонта у чернозёмов, выделенных на территории хозяйства, 23 см. Средняя глубина вскипания от соляной кислоты – 47 см. Скопления карбонатов отмечаются с глубины 110 см. Механический состав почвы в верхней части профиля тяжелосуглинистый, постепенно переходит по профилю в среднесуглинистый.

Содержание валовых форм азота и фосфора находится в прямой зависимости от содержания гумуса. Сумма обменных катионов довольно высокая - 39,6 мг. экв /100 г почвы. Реакция почвенного раствора в горизонте А близка к нейтральной pH - 6,75, с увеличением глубины отмечается подщелачивание pH - 8,45, что обусловлено наличием в нижних горизонтах карбонатов. Обеспеченность подвижными формами фосфора (20 мг/100 г почвы) - высокая, калия (34 мг/100 г почвы) очень высокая.

Вегетационный период 2019 г. в условиях лесостепной зоны Омской области был благоприятным для роста и развития льна масличного. Так, в мае температура воздуха была на 2 ^{o} С выше среднемноголетней, что послужило появлению дружных всходов на 5-6 день после посева. Количество осадков было на 26 мм. выше. В июне количество осадков было несколько выше среднемноголетних данных, но распределение их по декадам было не равномерным. В июле-августе температура воздуха была на 3-4 ^{o} С выше среднемноголетних показателей, а количество осадков выше на 160-190 мм. В целом за период активного роста растений льна (май-июль) осадков выпало 460 мм. (норма 140), а температура воздуха была на 2 ^{o} С выше среднемноголетней.

1.2. Биологические и ботанические особенности льна масличного

Растения сортов масличного льна межеумочного типа однолетние, одностебельные или ветвящиеся у основания, со множеством семенных коробочек. Листья у льна ланцетовидной формы, без опушения, покрыты восковым налётом. Соцветие – зонтиковидная кисть. Цветки обоеполые. Чашечка состоит из пяти заостренных чашелистиков. После цветения чашечка остается на плоде. Венчик составляет 5 лепестков голубой или белой окраски.

По способу опыления лён масличный – факультативный самоопылитель.

Плод – коробочка состоит из пяти гнёзд, разделенный перегородками на 2 части, в каждой из них – по 1 семени. При созревании коробочки не растрескиваются. Окраска семян чаще всего коричневая с различными оттенками, у белоцветковых – желтая. Семя льна плоской, яйцевидной формы. Корневая система льна стержневого типа. Основная масса корней располагается в верхнем (0-40 см) слое почвы. Развивается корневая система в течение всей вегетации.

За период жизненного цикла лён проходит следующие основные фазы развития: 1) всходы, когда на поверхности почвы появляются семядольные листочки 2) «ёлочка» - от появления настоящих листьев до закладки цветочных бутонов 3) бутонизация 4) цветение 5) созревание.

Требования к влаге. Для прорастания семена льна требуют около 140 % воды от собственной массы, т.е. значительно меньше, чем многие другие культуры. В первый период после появления всходов лён растёт медленно, среднесуточный линейный прирост стебля составляет 2-4 мм. Потребность в воде у него в это время сравнительно небольшая. Она резко возрастает в период интенсивного роста стебля (20-25 мм в сутки), который совпадает с концом фазы «ёлочки» и переходом в фазу бутонизации. Отсутствие осадков в этот период задерживает рост растений и снижает урожайность соломки, но не оказывает решающего влияния на семенную продуктивность льна. Перед началом бутонизации, когда начинают закладываться цветочные бугорки, и в последующие 2-3 недели, т.е. в период цветения и образования коробочек, у льна масличного проявляется наивысшая потребность в воде. Хорошая влагообеспеченность в воде этого периода способствует получению высокого урожая семени. При недостатке влаги уменьшается ветвление, задерживается образование бутонов, сокращается фаза цветение, формируется небольшое количество коробочек с мелкими семенами пониженной масличности. В среднем за вегетацию на образование 1 ц семян лён затрачивает 80-100 т воды.

Требования к температуре. Лён масличный – культура сравнительно холодостойкая, хотя и более требовательная к теплу, чем лён-долгунец. Вегетация различных сортов в

зависимости от условий выращивания продолжается 70-110 дней. Сумма положительных температур за это время должна составлять 1600-1800°С. Семена льна прорастают при довольно низкой температуре +5 +6^{0}С. При нормальном увлажнении и среднесуточной температуре на глубине посева семян +7 +8^{0}С всходы появляются на 6-7$^{-й}$ день, при низких температурах этот период растягивается до 15 дней. Всходы могут переносить понижение температуры до минус 5^{0}С. Понижение среднесуточной температуры в период налива ниже 12^{0}С затягивает созревание, резко снижает поступление питательных веществ и образование масла. Резкие температурные колебания дня и ночи отрицательно сказываются на урожае.

Требования к элементам питания. Питательные вещества из почвы лён наиболее интенсивно потребляет когда усиленно растёт и образует репродуктивные органы. В начале вегетации лён не предъявляет больших требований к азотному питанию, но с фазы ёлочки потребность льна в азоте увеличивается и достигает максимума во время цветения. Потребность льна в фосфоре и калии, наоборот наиболее резко выражена с первых же дней вегетации. Поступление этих элементов питания в растение продолжается до конца созревания, но наиболее интенсивно – от бутонизации до созревания семян. На образование 1 ц семян с соответствующим количеством соломки лён масличный потребляет из почвы 5,0-6,5 кг азота, 1,0-1,5 кг фосфора, 4,0-5,5 кг калия.

2. Материал и методы

2.1. Схема опыта

Опыт по изучению влияния нормы высева семян на рост, развитие и урожайность жёлтосемянного льна масличного проводился на 2 сортах.

Повторность опыта - трехкратная, посев-22 мая.

S (общ.делянки) = (3,6 х 2,0)=7,2 м^2; S (учетная) =3,6 х 1,8= 6,5м^2;

S (опыта) = 7,2 х 18= 129,6 м^2

Сорта - варианты

1-6 - I повторность;

7-12 - II повторность;

13-18 - III повторность;

Схематическое расположение опыта:

Сорта	Норма высева, млн. шт./га	Повторность		
		I	II	III
Северный (контроль)	6	1	7	13
	7	2	8	14
	8	3	9	15
Амбер	6	4	10	16
	7	5	11	17
	8	6	12	18

2.2. Методика исследования

В опыте проводятся необходимые для сравнения и оценки полевые учеты:

1. в течение вегетации ведутся фенологические наблюдения, в ходе которых отмечают даты: всходы (75%); елочка (75%); цветение (75%); созревание (75%).
2. подсчет густоты стояния растений в фазу всходов (после посева) и перед уборкой.
3. структурный анализ растений (количество ветвей и коробочек в конце созревания).

Уборка проводится вручную с последующим обмолотом на молотилке или комбайном ХЕГЕ.

В лабораторных условиях определяется:

1. Учет урожайности семян (взвешенный бункерный вес семян с каждой делянки, пересчитывается на учетную площадь делянки и переводится урожайность на тонну с гектара, с учетом 100 % чистоты и 12 % влажности семян).

2. Математическая обработка данных проводится по методике полевого опыта [5, 6].

3. Масса 1000 семян (взвешивается 2 навески по 500 шт. семян - повторность четырехкратная).

4. Биохимические анализы: масличность семян определяется с использованием ЯМР-анализатора АМВ-1006.

Расчет сбора масла осуществляется по формуле:

$$СМ = \frac{У \times М \times (100 - 12,0)}{100}$$

где СМ - сбор масла, т/га;

У - урожайность семян, т/га;

М – масличность семян, %;

(100-12,0) – пересчет на влажность семян 12 %.

5. Расчет нормы высева семян льна масличного:

Сорта	Норма высева, млн. шт./га	Количество семян на делянку, шт.	Количество семян на гектар, кг
Северный (контроль)	6	2160	51,0
	7	2520	59,5
	8	2880	68,0
Амбер	6	2160	43,2
	7	2520	50,4
	8	2880	57,6

3. Результаты исследования

На экспериментальных полях Сибирской опытной станции ВНИИМК в условиях 2019 года проведен опыт по изучению влияния нормы высева семян на рост, развитие и урожайность желтосемянного льна масличного. Изучалось 2 сортов льна масличного разного происхождения и направления использования.

В течение вегетации были проведены фенологические наблюдения по датам на льне масличном и дана оценка по сортам в зависимости от нормы высева семян (табл. 1).

Таблица 1- Продолжительность вегетационного периода сортов льна масличного в зависимости от нормы высева

Сорта	Норма высева, млн. шт./га	Фенологические наблюдения (даты)			Вегетационный период, суток
		всходы	цветение	созревание	
Северный (контроль)	6	29.05	5.07	31.08	92
	7	28.05	4.07	28.08	90
	8	28.05	3.07	27.08	89
Амбер	6	30.05	7.07	31.08	93
	7	29.05	5.07	28.08	90
	8	28.05	5.07	28.08	91

В условиях 2019 года вегетационный период у сортов льна масличного составил 89-93 суток. Самые скороспелые делянки были у сорта Северный при норме высева 8 млн.шт./га, а у сорта Амбер при норме высева 7 млн.шт./га. Это объясняется тем, что в разреженных посевах (при норме высева 6 млн.шт./га) растения льна были более мощные и кустистые и созревание на этих делянках отмечалось на 2-3 дня позже, чем в вариантах с высокой нормой высева.

Определение густоты стояния растений льна в зависимости от нормы высева семян, приведенные в таблице 2 показало, что по всходам она составила у сорта Северный, в контрольном варианте 510-652 штук на квадратном метре, а у сорта Амбер 489-615 штук, т.е. отмечается, что полевая всхожесть у жёлтосемянного сорта несколько ниже, чем у сорта Северный и составила 76,8-81,5 %.

Таблица 2 – Густота стояния растений льна в зависимости от нормы высева

Сорта	Норма высева, млн. шт./га	Густота стояния растений, шт/кв.м.		Сохранность растений, %
		по всходам	перед уборкой	
Северный (контроль)	6	510	478	93,7
	7	605	556	91,9
	8	652	590	90,4
Амбер	6	489	461	94,3
	7	548	500	91,2
	8	615	557	90,5

Перед уборкой густота стояния у сорта Северный составила 478-590 растений в зависимости от нормы высева, а у сорта Амбер 461-557 штук. Наибольшая сохранность растений отмечается в варианте с нормой высева 6 млн. шт./га как у сорта Северный на контроле, так и у сорта Амбер (93,7-94,3 %). Наименьшая сохранность растений льна выявлена при норме высева 8 млн.шт./га.

Проведенный структурный анализ в полевых условиях предварительно показал потенциал урожайности каждого сорта при разных нормах высева (табл. 3).

Таблица 3 - Структурный анализ растений льна масличного

Сорта	Норма высева, млн. шт./га	Высота растений, см		Количество на 1 растении, шт.		
		общая	техническая	ветвей	коробочек	семян в коробочке
Северный (контроль)	6	60	40	8	28	7
	7	61	42	8	29	8
	8	64	43	6	20	6
Амбер	6	56	38	7	22	8
	7	57	38	7	20	7
	8	59	39	6	18	7

В загущенных посевах у льна формировались худшие показатели элементов структуры урожая, что привело к недобору урожая. Загущенные посевы льна масличного (8 млн. всхожих семян на гектар) подвергались самозатемнению, что сопровождалось повышением влажности семян культуры и отрицательно сказывалось при уборке. В загущенных посевах, в результате конкуренции между растениями часто завязывалось меньшее количество коробочек, и они были более мелкими. По данным таблицы 3 видно, что общая высота льна масличного по сортам в зависимости от нормы высева семян колебалась от 56 до 64 см, а техническая от 38 до 43 см. Самые высокие растения отмечены у сорта Северный при норме высева 8 млн.шт./га (64 см). Самое большое количество ветвей и коробочек отмечено у сорта Северный, что и подтверждается урожайными данными. Количество ветвей колебалось по сортам в зависимости от нормы высева семян от 6 до 8 штук, число коробочек от 18 до 29 шт. на 1 растении. Лучше развитые и облиственные растения льна масличного при низких нормах высева формируют большее количество коробочек на одном растении и массу 1000 семян. Но это не компенсирует снижения количества растений при низких нормах высева. Поэтому при посевной норме от 6 до 8 млн. шт./га количество коробочек на 1 м2 посева хоть и возрастает, но их всё равно меньше, чем при посеве 8 млн. шт./га. Дальнейшее увеличение до 10 и более млн. шт./га нормы высева также приводит к уменьшению общего количества коробочек на 1 м2 посева.

Продуктивность растений с пониженной нормой высева была ниже по сравнению с продуктивностью растений, которые высевались при норме 7-8 млн. шт./га. Это объясняется меньшим количеством продуктивных растений на делянках.

Самую высокую урожайность семян, сбор масла с гектара и массу 1000 семян показал сорт Северный. Наибольшая урожайность семян отмечена при норме высева 7 млн.шт./га и составила 2,58 т/га.

Таблица 4 - Характеристика сортов льна масличного в зависимости от нормы высева семян

Сорта	Норма высева, млн. шт./га	Урожайность семян, т/га	Маслич-ность семян, %	Сбор масла, кг/га	Масса 1000 семян, г
Северный (контроль)	6	2,16	50,6	906,8	8,7
	7	2,58	50,9	1155,0	8,5
	8	2,21	50,7	986,0	8,6
Амбер	6	1,76	49,0	689,9	7,4
	7	1,95	50,1	859,7	7,2
	8	2,08	50,2	918,8	7,0
НСР 0,05	-	0,12	-	90	-

Наименьшая урожайность (1,76 т/га) отмечена у нового сорта Амбер при норме высева семян 6 млн.шт./га. Масличность семян у изучаемых сортов в зависимости от нормы высева изменялась незначительно, у сорта Северный она была от 50,6 до 50,9 %, а у сорта Амбер 49,0-50,2 %. Максимальный сбор масла продемонстрировал сорт Северный при норме высева семян 7 млн.шт./га (1155,0 кг/га). Массу 1000 семян более восьми грамм имеет сорт Северный при всех изучаемых нормах высева. Максимальная масса семян отмечена в разреженных посевах при норме высева 6 млн.шт./га.

Таким образом, можно сделать предварительный вывод, что максимальную урожайность можно получить у сорта Северный при норме высева 7 млн. всхожих семян на гектар, а у сорта Амбер при норме высева 8 млн.шт./га.

Выводы

1. Созданный новый сорт Амбер немного уступает по урожайности и масличности семян, контрольному сорту Северный, но он отличается пониженным содержанием линоленовой кислоты в масле, за счет этого масло долго хранится и не прогоркает.

2. Вегетационный период у сортов льна масличного составил 89-93 суток. Самые скороспелые растения льна у сорта Северный были при норме высева 8 млн.шт./га. У сорта Амбер при норме высева 7 млн.шт./га.

3. Наибольшая сохранность растений отмечается в варианте с нормой высева 6 млн. шт./га как у сорта Северный на контроле, так и у сорта Амбер (93,7-94,3 %).

4. Максимальные показатели по урожайности, масличности и сбору масла отмечены у сорта Северный при норме высева 7 млн. всхожих семян на гектар, а у сорта Амбер при норме высева 8 млн.шт./га.

Рекомендации

В целях повышения продуктивности льна масличного рекомендуем возделывать в южной лесостепной зоне Омской области сорта селекции Сибирской опытной станции ВНИИМК Северный и новый жёлтосемянный с улучшенным жирно-кислотным составом сорт Амбер.

Заключение

Лен масличный – ценная техническая культура. Создание высокопродуктивных сортов льна масличного способствует увеличению урожайности и масличности семян. Сорта льна масличного созданные на Сибирской опытной станции ВНИИМК наиболее продуктивные и адаптированные в этой зоне. В перспективе, на будущее в производство будут внедрены сорта льна масличного с улучшенным жирно-кислотным составом, которые будут соответствовать мировым стандартам качества, предъявляемые в маслам пищевого направления.

Библиографический список

1. Рекомендации по возделыванию льна масличного в Омской области /Лошкомойников И.А., Минжасова А.К., Кузнецова Г.Н./- Омскоблиздат, 2011.- 24 с.

2. Лён масличный: селекция, семеноводство, технология возделывания и уборки / Под общей ред. Н.И. Бочкарева, - Краснодар, 2008. - С. 87-167.

3. Масличные культуры: биологические особенности, технология производства, сорта, состав, питательность и использование при кормлении крупного рогатого скота / П.Ф. Шмаков, И.А. Лошкомойников, А.Н. Пузиков, Г.Н. Кузнецова и др. – Омск: Изд-во ООО «Омскблакиздат», 2003. – 300 с.

4. Внутрихозяйственная оценка земель Сибирской опытной станции масличных культур Исилькульского района Омской области.- Омск: кн. изд-во, 1987.- 40 с.

5. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований) / Б.А. Доспехов// – М.: Колос, Изд. 5-е. - 1985. – 351 с.

6. Молостов А.С. Методика полевого опыта/ Молостов А.С.//- М.: Колос, 1966. – 238 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ:

Рис. 1 Лен масличный – фаза «ёлочка» 05.06. 2019 г.

Рис. 2 Лён масличный - фаза «цветение» 04.07. 2019 г.

Рис. 3 Проведение биометрических измерений (определение высоты растений) в фазу цветения - 07.07. 2019 г

Рис. 4 Новый сорт льна масличного Амбер в период созревания - 28.08. 2019г.

Рис. 5 Сравнение по высоте растений льна масличного при разной норме высева семян - 28. 08. 2019

Рис. 6 Отбор растений для формирования снопа для проведения структурного анализа растений льна, 30 .08.2019

Рис. 7 Подготовка снопов льна масличного к обмолоту, 31.08. 2019 г.

Рис. 8 Биометрические измерения льна в лабораторных условиях, 05.09.2019г.

Рис. 9 Измерение высоты льна при норме высева семян 6 млн. шт./га 05.09.2019г

Рис.10 Подсчет массы 1000 семян у льна масличного при разной норме высева семян, 05.09.2019г