



003055368

На правах рукописи

С. В. В.

САМОРОДИН АЛЕКСАНДР ВЛАДИМИРОВИЧ

**ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ В ЗАВИСИМОСТИ
ОТ НОРМ ВЫСЕВА, СПОСОБОВ ПОСЕВА И ДОЗ ВНЕСЕНИЯ
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА ЧЕРНОЗЕМНЫХ ПОЧВАХ
САРАТОВСКОГО ПРАВОБЕРЕЖЬЯ**

Специальности: 06.01.09 – растениеводство
06 01.04 - агрохимия

АВТОРЕФЕРАТ
диссертация на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Оренбург – 2007

Работа выполнена на кафедре растениеводства Федерального государственного образовательного учреждения высшего профессионального образования «Саратовский государственный аграрный университет им Н И Вавилова»

Научные руководители: доктор с -х наук, доцент
Попов Валерий Геннадиевич,
кандидат с -х наук, доцент
Николайченко Наталия Викторовна

Официальные оппоненты: доктор с -х наук, профессор
Крючков Анатолий Георгиевич
кандидат с -х наук, доцент
Мушинская Раиса Сайфиевна

Ведущая организация: ФГНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт мясного скотоводства»

Защита состоится 19 апреля 2007 года в 10 часов на заседании диссертационного совета Д 220 051 04 при Федеральном государственном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Оренбургский государственный аграрный университет» по адресу 460795, ГСП г Оренбург, ул. Челюскинцев, 18

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке
ФГОУ ВПО «Оренбургский ГАУ»

Автореферат разослан «19» марта 2007 г

Ученый секретарь
диссертационного совета,
доктор с -х наук, профессор



А А Громов

ВВЕДЕНИЕ

В начале нашего века лекарственные растения составляли 80 % всех используемых лечебных средств, но затем синтетические, антибиотические и гормональные препараты значительно их потеснили. Однако, в настоящее время, несмотря на значительные успехи в создании ценных синтетических лечебных препаратов, лекарства из растений продолжают занимать важное место в современной научной медицине. В СССР препараты растительного происхождения составляют приблизительно 30% от общего числа используемых в практической медицине.

Как на мировом рынке, так и в России, каждый третий лечебный препарат является препаратом растительного происхождения. Еще шире лекарственные растения используются в ФРГ, Франции, Японии, Италии.

Ассортимент лекарственного растительного сырья, используемого в нашей стране, определяется Государственным реестром лекарственных средств, разрешенных для применения в медицинской практике и к промышленному производству. Всего в реестре свыше 3000 наименований, в том числе около 300 видов лекарственного растительного сырья и свыше 700 препаратов, в производстве которых используется растительное сырье или вещества из растений. Сюда же относятся и стандарты на биологически активные вещества (Герман Э В., 1987; Гегельский И Н, 1990).

Необходимо отметить, что лекарственные растения применяют не только в медицине Их используют в ряде отраслей народного хозяйства и в пищевой промышленности (Джумагалиева Ф Д, 1988; Дудченко Л Г., 1988)

Улучшение обеспечения населения эффективными лекарственными средствами может быть достигнуто за счет увеличения источников лекарственного растительного сырья. Значительное влияние на выход и качество сырья лекарственных культур оказывают биологические особенности роста и развития данной культуры, ее способы, нормы и сроки посева для конкретного региона выращивания, его экологические условия, технология уборки, сушки и хранения лекарственного сырья.

Разработкой и изучением этих вопросов на практике заняты ботанические сады и целый ряд опытных станций лекарственных растений, ведущих по планам ВИЛАР (Всероссийский институт лекарственных и ароматических растений) и ВИР опытную и исследовательскую работу. Благодаря этому, в промышленность вводятся все новые виды лекарственных растений, а также рекомендации по их агротехнике

В России наибольшее распространение получили следующие лекарственные растения календула лекарственная, ромашка аптечная, пустырник сердечный, шалфей лекарственный и другие. Среди них весьма значимой является расторопша пятнистая, которая пользуется большой популярностью в Краснодарском крае, Московской, Ульяновской, Пензенской, Самарской областях. Однако возможность ее применения и технология возделывания в

данном регионе не изучена В связи с этим, в качестве объекта для научных исследований мы и выбрали расторопшу пятнистую

Целью наших исследований было разработать оптимальные способы посева, нормы высева, приемы предпосевной обработки почвы и дозы минеральных удобрений в засушливых условиях Саратовского Правобережья В соответствии с этим ставилось решение следующих задач

1. Изучить биологические особенности роста и развития, определить параметры фотосинтетической деятельности расторопши пятнистой в связи с условиями возделывания

2 Установить оптимальные способы посева, нормы высева, сроки и способы предпосевной обработки почвы.

3 Выявить видовой состав и степень влияния засоренности посевов на продуктивность расторопши пятнистой в зависимости от нормы высева и способов посева.

4. Провести биоэнергетическую и экономическую оценку эффективности разработанной технологии возделывания расторопши пятнистой в условиях Саратовского Правобережья.

5. Обобщить передовой опыт выращивания расторопши в производственных условиях и в данном регионе. Разработать рекомендации для производства по возделыванию расторопши.

Научная новизна работы. Впервые с учетом региональных агроэкологических и производственных ресурсов, изучены биологические особенности расторопши пятнистой в зависимости от основных приемов возделывания, теоретически обоснованы и экспериментально подтверждены параметры фотосинтетической деятельности и водопотребления расторопши при выращивании на семена

Впервые на черноземе южном установлено положительное влияние стимуляторов роста и микроудобрений на фоне минеральных удобрений на рост вегетативной массы и семян расторопши Выявлено влияние норм высева, способов посева и приемов предпосевной обработки почвы Установлено влияние на продуктивность расторопши технологии возделывания с различным уровнем насыщенности удобрениями, микроудобрениями и стимулятором роста

Практическая значимость. Разработаны и успешно апробированы в хозяйствах Саратовского Правобережья рекомендации по выращиванию расторопши пятнистой Установлены оптимальные нормы высева семян и приемы предпосевной обработки почвы, обеспечившие получение семян в размере 1,2-1,5 т с 1 га с экономическим эффектом условно чистый доход 7,7-11,3 тыс руб /га, уровень рентабельности 220-510 %

Реализация научных исследований. Результаты исследований внедрены в хозяйствах Татищевского, Самойловского и Балашовского районов Саратовской области на площади 150 га, а также используются в учебном процессе кафедры растениеводства ФГОУ ВПО "Саратовский ГАУ им НИ Вавилова".

Апробация работы. Материалы диссертации докладывались на научно-практических конференциях профессорско-преподавательского состава, аспирантов и научных сотрудников СГАУ им Н И Вавилова (2005-2006 гг), на зональных и научно-практических конференциях по вопросам повышения продуктивности с -х культур (Саратов, 2005, 2006 гг)

Публикации результатов исследований По материалам диссертации опубликовано 4 работы, в том числе в реферируемом журнале

Положения, выносимые на защиту:

- особенности роста, развития и формирования урожая семян расторопши пятнистой на южных черноземах Саратовского Правобережья,
- оптимальные нормы высева, способы и основные элементы обработки почвы в условиях ограниченной тепло- и влагообеспеченности,
- приемы предпосевной обработки семян микроэлементами и ростовыми веществами на различных фонах минерального питания

Структура и объем работы. Диссертация состоит из введения, 6 глав, выводов, предложений производству, списка литературы (163 источника, в том числе 5 зарубежных) и приложений (14). Основная часть работы изложена на 165 страницах компьютерного текста, включая 66 таблиц и 5 рисунков

УСЛОВИЯ И МЕТОДИКА ПРОВЕДЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проводились в АО «Соцземледелие» Балашовского района Саратовской области Преобладающий тип почв – чернозем южный среднетяжелый тяжелосуглинистый. Гумусовый горизонт колеблется от 50 до 60 см, а содержание гумуса в пахотном слое – 3,5-4,0%

Основные водно-физические свойства метрового слоя почвы на участке проведения исследований характеризуются следующими показателями: объемная масса – 1,21 г/см³, наименьшая влагоемкость (НВ) – 25,7% от массы сухой почвы и влажность завядания – 13,3% Содержание доступных форм питательных веществ основных типов почв колеблется в широких пределах гидролизующего азота от 2,0 до 2,6, обменного калия от 12,1 до 21,2, подвижного фосфора от 2,1 до 3,9 мг/экв на 100 г абс. сухой почвы.

Погодные условия в годы проведения исследований были типичными для данной почвенно-климатической зоны, когда чередовались влажный 2004, засушливый 2005 и средnezасушливый 2006 вегетационные периоды

В наших опытах использовались рядовой и широкорядный способ посева при нормах высева семян от 200 до 800 тыс шт /га Повторность опытов – четырех-шестикратная. Учетная площадь делянок 20-50 м².

В производственных испытаниях площади делянок составили 0,5-3 га Расположение вариантов и повторностей было последовательным в один-два яруса Полевые опыты сопровождалась лабораторно-полевыми наблюдениями, анализами и исследованиями по общепринятым методикам и ГОСТам

Густота стояния растений определялась дважды после всходов и при уборке путем подсчета растений на всех вариантах. Фенологические наблюдения, учет листовой поверхности и продуктивности фотосинтеза, динамики накопления биомассы, отбор растительных и почвенных образцов на химический анализ к моменту уборки. Химический анализ проб проводили в Саратовской зональной агрохимической лаборатории.

Содержание действующих веществ определяли на основе химических анализов по методике ВИЛАР. Анализ структуры урожая проведен путем определения массы 1000 семян по ГОСТу – 10842-76, фитосанитарный контроль – методами, рекомендованными ВНИИЗР (1988). Агротехника в опытах была общепринятой. Посев в 2004 году проводился 24 апреля, в 2005 году – 28 апреля, в 2006 году – 4 мая.

Схемы опытов приведены в экспериментальной части.

Статистическая обработка данных проводилась методом дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализов (Б. А. Доспехов, 1985).

Энергетическая и экономическая оценки возделывания рапсоропши пятнистой произведены по методике ВНИИ кормов им. В. Р. Вильямса (1989, 1995) и ВАСХНИЛ (1993, 1999).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Продуктивность рапсоропши пятнистой в зависимости от способов посева и норм высева

Рост и развитие растений. Фактическая густота растений во всех наших опытах была близка к заданной. Наблюдения показали, что для семян рапсоропши пятнистой характерна высокая полевая всхожесть (табл. 1).

При изучении полевой всхожести семян было замечено, что с увеличением нормы высева она имеет тенденцию к повышению. Так, полевая всхожесть на рядовом посеве (15 см) при норме высева 200 тыс. шт./га составила 84,4 %, а при норме высева 800 тыс. шт./га увеличилась на 8,5 % и составила 92,9 %. Аналогичная закономерность наблюдалась и на черезрядном посеве (30 см). При изучении полевой всхожести семян и сохранности растений было замечено, что с увеличением нормы высева они имеют тенденцию к повышению. Дата наступления полных всходов рапсоропши пятнистой по годам несколько различалась. На первых этапах роста и развития рапсоропши существенных колебаний по вариантам опыта не наблюдалась. Однако, в дальнейшем разница в развитии растений становится все более заметной. Так, цветение первых растений на варианте с шириной междурядий 15 см и густотой стояния 800 тыс. шт./га, в среднем по годам, отмечено 4 июля, тогда как при густоте стояния растений 100 тыс. шт./га и ширине междурядий 70 см – 15 июля, то есть на 11 дней позже. Наиболее продолжительный период вегетации (97-105 дней) отмечался в наших опытах на вариантах с нормой высева семян 200 тыс. шт./га при ширине междурядий 45-70 см.

1. Количество всходов и полевая всхожесть семян рапторопши пятнистой в зависимости от способов посева и норм высева

Ширина междурядий, см	Заданная норма высева, тыс шт /га	Годы						Средние за 2004-2006	
		2004		2005		2006		Количество всходов, тыс.шт./га	Полевая всхожесть, %
		Количество всходов, тыс шт /га	Полевая всхожесть, %	Количество всходов, тыс шт /га	Полевая всхожесть, %	Количество всходов, тыс шт./га	Полевая всхожесть, %		
15	200	156,04	78,02	151,40	75,70	163,18	81,59	156,86	78,43
	400	338,80	85,70	311,88	77,97	355,48	88,87	336,72	84,18
	600	484,32	80,72	492,18	82,03	547,20	91,20	507,90	84,65
	800	678,88	84,86	670,72	83,84	737,6	92,54	696,64	87,08
30	200	149,48	74,74	146,04	73,02	164,14	82,07	153,22	76,61
	400	314,32	78,58	316,60	79,15	349,72	87,43	326,88	81,72
	600	489,00	81,50	475,74	79,29	535,92	89,32	500,22	83,37
	800	662,00	82,75	649,84	81,23	723,04	90,38	678,24	84,78
60	200	154,46	77,23	150,00	75,52	164,92	82,46	156,80	78,40
	400	320,80	80,20	309,28	77,32	334,00	83,50	318,48	79,62
	600	487,92	81,32	474,12	79,02	506,40	84,40	481,26	80,21
	800	656,00	82,00	642,08	80,26	682,72	85,34	654,00	81,75

Различные способы посева и нормы высева оказали влияние на среднесуточные приросты растений. В начале вегетации варианты незначительно различались по среднесуточным приростам в фазу образования розетки 0,7 – 1,3 см. На последующих фазах имело место увеличение среднесуточных приростов в высоту и составило в фазу бутонизации от 1,4 до 3,7 см, и в фазу начала цветения наблюдался максимальный прирост от 1,3 до 4,2 см

Особенности формирования ассимиляционной поверхности и продуктивность ее работы. Выявление закономерностей роста и развития рапторопши пятнистой непременно должно сопровождаться изучением динамики формирования ассимиляционного аппарата, который в свою очередь зависит от пространственного расположения фотосинтезирующих единиц (листьев) в посевах. Свойства посева в свою очередь связаны с рабочей площадью листьев

Проведенные нами регрессионный и корреляционный анализы показали высокую степень зависимости урожая семян от величины листовой поверхности, которая характеризуется коэффициентом корреляции ($r = 0,83$)

При этом уравнение регрессии имеет вид $y = 66,48x + 10,51$ (рис. 1) Это свидетельствует о том, что потенциал урожайности рапторопши пятнистой зависит от размеров ассимиляционной поверхности.

Нами в течение трех лет (2004-2006 гг.) проводилось изучение основных показателей фотосинтетической деятельности рапторопши во всех вариантах опыта. Установлено значительное изменение площади листьев в зависимости от способов посева и метеорологических условий вегетационного периода

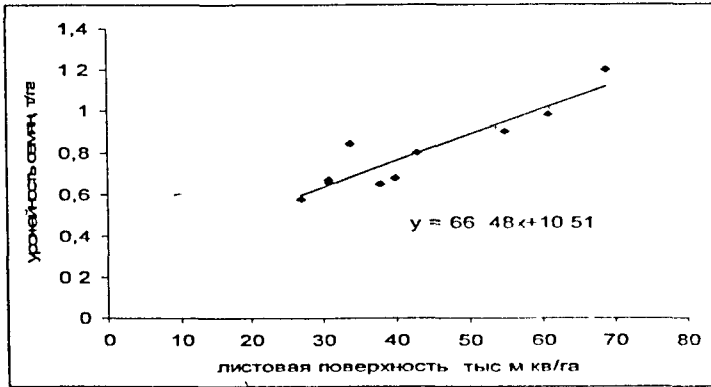


Рис. 1. Зависимость урожая семян раптаропши пятнистой от листовой поверхности, среднее за 2004-2006 гг.

Максимального значения площадь листьев достигла в 2006 году в фазе полного цветения на варианте рядового посева с густотой стояния растений 600 тыс шт./га и составила 47,8 тыс м²/га, что на 22 и 28 % выше по сравнению как с более низкой нормой (200 тыс шт семян) – 37,8 тыс. м /га, так и более высокой нормой (800 тыс. семян/га) – 34, 1 м²/га Наиболее высокий ФП (табл 2) наблюдался на варианте рядового посева с густотой стояния растений 600 тыс.шт./га и составил в среднем за 3 года 1249,75 тыс м² * дн /га, что в 2,6 раза выше по сравнению с широкорядным посевом при ширине междурядий 60 см и норме высева 200 тыс шт /га В условиях 2004 года отмечен самый высокий ФП при густоте 600 тыс шт /га при рядовом посева и составил 1427,2 тыс м² * дн /га, что связано не только с густотой посева, но и благоприятными погодными условиями

2. Фотосинтетический потенциал раптаропши пятнистой, тыс. м² * дн./га

Ширина междурядий, см	Заданная густота, тыс шт./га	Годы			Средний за три года
		2004	2005	2006	
15	200	800,9	1000,5	1000,0	933,3
	400	931,0	1078,6	1083,0	1070,16
	600	1427,2	1034,43	1287,5	1249,75
	800	575,3	634,58	574,32	594,76
30	200	767,1	982,49	1088,27	945,95
	400	816,6	889,41	735,25	813,77
	600	865,9	633,91	605,10	701,64
	800	670,2	674,65	411,03	585,30
60	200	369,23	455,21	630,45	484,96
	400	512,22	612,40	875,21	666,61
	600	821,32	674,56	832,22	776,03
	800	665,01	668,59	509,52	614,37

Динамика формирования урожая зеленой и сухой биомассы. Наиболее интенсивное накопление вегетативной массы отмечалось в фазу полного цветения. В этот период происходило массовое образование цветков и плодов. Так, на варианте с густотой стояния растений 800 тыс шт /га и шириной междурядий 30 см отмечается максимальное накопление зеленой биомассы - 45,79 т/га, что на 18,3% больше по сравнению с максимальным показателем этого же варианта в предыдущую фазу - начало цветения.

Нами обнаружена тесная связь между накоплением зеленой массы расторопши пятнистой и способами посева при одинаковой норме высева. На загущенных рядовых посевах отмечено снижение интенсивности накопления зеленой массы по сравнению с разреженными посевами при ширине междурядий 30 см.

Так, при одной и той же норме высева - 600 тыс шт /га, но при уменьшении ширины междурядий от 30 до 15 см, накопление зеленой биомассы снижалось с 42,18 до 39,07 т/га.

В соответствии с темпами формирования зеленой биомассы происходило и накопление сухого вещества, что установлено как по годам исследований, так и в среднем за три года (табл. 3).

3. Влияние способов посева и норм высева на динамику накопления зеленой биомассы расторопши пятнистой, т/га, среднее за 2004-2006 гг.

Ширина междурядий, см	Заданная норма высева, тыс шт. /га	Фактическая густота стояния растений, тыс шт /га	Фазы развития					
			2-4 листа	образование розетки	бутонизация	начало цветения	полное цветение	плодообразование
15	200	78,43	0,68	7,41	21,18	25,24	30,23	24,11
	400	257,43	1,38	12,13	21,81	27,25	31,94	25,10
	600	451,77	2,74	16,65	24,46	30,86	39,07	27,86
	800	697,13	2,95	17,68	26,23	34,13	40,78	27,76
30	200	76,61	0,54	12,02	22,88	26,15	30,52	26,55
	400	174,47	1,10	13,56	24,20	30,01	38,29	29,49
	600	266,90	1,46	14,50	27,87	35,70	42,18	31,63
	800	361,96	1,78	15,36	32,84	37,41	45,79	34,28
60	200	78,40	0,43	10,21	18,89	19,76	24,60	22,52
	400	79,62	0,93	12,21	22,31	33,65	38,74	23,35
	600	80,21	1,31	13,78	26,95	35,23	42,31	26,39
	800	81,75	1,66	14,92	30,25	36,09	44,32	31,64

Необходимо отметить, что в отличие от темпов накопления зеленой биомассы, максимальное содержание сухого вещества (5,51 т/га) отмечалось к фазе плодообразования. Так, на рядовом посеве с нормой высева 200 тыс шт /га образовалось 3,66 т/га сухого вещества, что на 18,5% больше по

сравнению с его содержанием в предыдущую фазу полного цветения, где этот показатель составил 2,98 т/га

Способы и нормы высева оказали влияние и на репродуктивные органы растений. Так, с увеличением нормы высева на рядовом посеве от 200 до 800 тыс шт /га уменьшилось среднее количество корзинок от 3,9 до 1,4 шт , снизилась масса семян с одного растения от 8,1 до 1,4 г, что, соответственно, привело к снижению массы 1000 семян от 26,0 до 17,1 г, что составило 32,2%

4. Влияние способов посева и норм высева на биометрические показатели расторопши пятнистой, среднее за 2004-2006 гг.

Ширина междурядий, см	Норма высева, тыс. всхожих семян на 1 га	Высота растений, см	Масса одного растения, г	Масса листьев с 1 растения, г	Количество корзинок с 1 растения, шт.	Масса семян с 1 растения, г	Масса 1000 семян, г
15	200	102,4	404,2	204,1	3,9	8,1	23,0
	400	127,2	228,1	107,4	3,2	3,6	21,3
	600	158,3	134,4	58,2	2,6	2,5	18,9
	800	97,6	96,7	39,3	1,6	1,4	17,1
30	200	132,4	430,1	224,0	4,2	11,9	22,9
	400	127,2	228,4	109,4	3,2	4,4	19,6
	600	99,8	162,5	69,2	32,7	2,6	18,8
	800	91,4	128,8	53,4	1,8	1,7	17,7
60	200	121,6	351,0	184,3	3,6	8,6	23,4
	400	118,0	233,6	112,6	3,2	4,5	22,0
	600	109,5	172,0	74,9	2,8	2,7	19,8
	800	98,3	134,0	56,5	1,9	1,8	18,6

Урожайность и структура урожая расторопши пятнистой Известно, что наивысший урожай получают при оптимальном размещении и количестве растений на 1 га.

Для суммарного урожая с единицы площади посева этот оптимум обычно наблюдается при такой густоте, когда уже начинает сказываться взаимное угнетение растений, и когда масса одного растения несколько снижена по сравнению с массой при свободном стоянии (Ничипорович А А , 1955)

Оценивая полученные нами результаты опытов, мы пришли к выводу, что отмеченная закономерность наблюдается на рядовом посеве с густотой стояния растений 400 и 600 тыс шт /га и на посеве с шириной междурядий 30 см при норме высева 400 тысяч семян на га (табл 5)

5. Влияние способов посева и норм высева на урожайность семян расторопши пятнистой и содержание масла

Ширина междурядий, см	Заданная норма высева, тыс шт./га	Урожайность, т/га по годам			Средняя урожайность за три года, т/га	Содержание масла в семенах, % от абсолютно сухого вещества
		2004	2005	2006		
15	200	0,58	0,69	0,54	0,60	21,0
	400	0,72	0,81	0,68	0,73	20,0
	600	0,74	0,87	0,66	0,75	20,3
	800	0,70	0,81	0,62	0,71	20,0
30	200	0,61	0,93	0,76	0,84	22,6
	400	1,07	1,19	0,96	1,07	22,2
	600	0,92	1,09	0,84	0,95	21,7
	800	0,97	1,06	0,82	0,95	21,3
60	200	0,68	0,79	0,64	0,70	22,5
	400	0,58	0,71	0,52	0,60	22,5
	600	0,50	0,60	0,50	0,52	21,5
	800	0,47	0,58	0,48	0,51	21,5
НСР 05		0,024	0,028			

Максимальная урожайность была отмечена на черезрядных посевах с междурядьями 30 см и густотой стояния растений 400 тыс шт./га и составила 1,07 т/га, что на 0,28 т/га выше, чем на рядовом посеве и на 0,42 т/га выше по сравнению с широкорядным посевом (60 см). При густоте 600 тысяч урожайность составила 0,95 т/га, что на 0,21 и на 0,44 т/га выше при аналогичной густоте стояния растений, но уменьшением ширины междурядий до 15 см и увеличении ширины междурядий до 60 см. Максимальная урожайность на черезрядном посеве (30 см) обусловлена самыми высокими показателями листовой поверхности (42,5 тыс м²/га и фотосинтетического потенциала (885 тыс м²/дн га).

Способы и нормы посева оказали влияние на дружность созревания семян расторопши пятнистой. Так, на варианте рядового посева с большой густотой стояния растений (800 тыс шт./га) начало созревания семян было отмечено на 17 дней раньше по сравнению с широкорядным посевом с густотой стояния растений 200 тыс шт./га и ширине междурядий 60 см.

Отмеченное ускоренное развитие растений при рядовом способе посева наблюдалось на протяжении всего периода вегетации. Так, полное созревание семян расторопши в рядовом посеве наступило на 20 дней раньше по сравнению с широкорядным посевом. Аналогичная закономерность отмечена нами и при увеличении нормы высева.

**6. Структура урожая зеленой массы расторопши пятнистой
(2004-2006 гг.)**

Ширина междурядий, см	Заданная норма высева, тыс шт /га	Содержание от общего урожая 1 растения					
		листьев		стеблей		корзинок	
		г	%	г	%	г	%
15	200	204,1	50,5	180,5	44,7	19,4	5,8
	400	107,4	47,1	108,3	47,5	12,4	5,2
	600	58,2	43,3	69,9	52,0	6,3	4,7
	800	39,3	40,6	53,6	55,4	3,8	4,0
30	200	224,0	52,1	180,6	42,0	25,5	5,9
	400	109,4	47,9	106,9	46,8	12,1	5,3
	600	69,2	42,6	85,8	52,8	7,5	4,6
	800	53,4	41,5	69,9	54,3	5,5	4,2
60	200	184,3	52,5	141,4	40,3	25,3	6,2
	400	112,6	48,2	108,1	46,3	12,9	5,5
	600	75,0	43,6	88,7	51,6	8,3	4,8
	800	56,5	42,2	71,7	53,5	5,8	4,3

Так, на рядовом способе посева при увеличении нормы высева от 200 до 800 тыс шт /га фаза полного созревания семян наступила на 4 дня раньше, на посеве с шириной междурядий 30 см и увеличении нормы высева от 200 до 600 тыс шт./га начало созревания семян наступило на 2 дня раньше, а полное созревание семян - на 4 дня (табл 7)

**7. Влияние способов посева и норм высева на дружность
созревания семян расторопши пятнистой, среднее за 2004-2006 гг.**

Показатели	Ширина междурядий, см									
	15				30				60	
	Норма высева, тыс шт /га									
	200	400	600	800	200	400	600	800	200	
Общее количество созревших корзинок на 1 растении, шт	3,9	5,2	4,6	2,4	4,2	3,2	2,2	1,7	3,6	
Дата - начало фазы созревания	21 07	20 07	19 07	17 07	25 07	25 07	24 07	23 07	03 08	
Количество созревших корзинок, штук /%	0,3 7,8	0,5 9,6	0,5 10,8	0,3 12,5	0,3 7,1	0,3 9,4	0,2 9,0	0,2 11,7	0,4 10,0	
Дата- середина фазы созревания	25 07	23 07	21 07	20 07	29 07	28 07	27 07	26 07	09 08	
Количество созревших корзинок, штук /%	1,9 48,7	2,7 51,9	2,7 58,6	1,4 58,0	1,8 44	1,5 49	1,2 55	0,9 58	1,5 43	
Дата полного созревания семян	27 07	26 07	24 07	23 07	01 08	30 07	29 07	28 07	12 08	
Количество созревших корзинок, штук /%	3,0 76	4,0 77	3,6 79	2,0 82	3,2 76	2,4 76	1,7 78	1,3 79	2,2 62	

Отмеченная тенденция к более дружному созреванию семян при рядовом способе посева наблюдается до полного созревания. Так, в процессе созревания, процент сформировавшихся корзинок на 1 растение при рядовом посеве составляет 58%, что на 18% больше по сравнению с ширококормными посевами с междурядьями 60 см. И, наконец, к фазе полного созревания семян на рядовом посеве при густоте стояния растений 800 тыс шт./га созрело максимальное количество корзинок - 82%, что на 21% больше по сравнению с ширококормным посевом с шириной междурядий 60 см.

При увеличении густоты стояния растений от 200 до 800 тыс шт./га, количество созревших корзинок увеличивается при рядовом способе посева от 76% до 82%, при ширине междурядий 30 см и увеличении густоты стояния растений от 200 до 600 тыс шт./га - изменяется незначительно, в пределах 3%. С увеличением ширины междурядий процент созревших корзинок уменьшается. Так, на вариантах с одинаковой нормой высева - 200 тыс шт./га на рядовом посеве этот показатель составляет 82%, а на ширококормном с шириной междурядий 60 см - 62%, что на 20% меньше.

Как отмечают многие авторы, при выборе способа посева и нормы высева семян у масличных культур необходимо учитывать цель, для которой они возделываются - зеленый корм, силос или семена. Было установлено, что норма высева и способ посева оказали влияние не только на урожайность, но и на качество полученных семян. Максимальный урожай семян получен на рядовых способах посева и густоте стояния растений 600 и 400 тыс шт./га и составил в среднем за годы исследований 1,12 и 0,981 т/га. Как увеличение (на рядовом способе посева до 800 тыс шт./га), так и уменьшение густоты стояния растений (при ширококормных способах посева 30 и 60 см) снижало их урожайность на 31-53% (табл. 8).

8. Изменение химического состава рапсоропши пятнистой в зависимости от норм высева и способов посева, среднее за 2004-2006 гг.

Химический состав, % от абс. сухого вещества	Ширина междурядий, см								
	15				30				60
	Норма высева, тыс шт./га								
	200	400	600	800	200	400	600	800	200
Урожайность, т/га	0,60	0,73	0,75	0,71	0,83	1,07	0,97	0,95	0,70
Жира	5,51	5,39	5,14	5,01	5,45	5,34	5,21	5,14	5,72
Клетчатки	33,26	33,35	33,43	33,54	33,15	33,24	33,30	33,39	33,0
Золы	20,34	20,52	20,62	20,74	20,25	20,32	20,40	20,46	20,16
БЭВ	29,83	29,96	30,18	30,46	29,41	29,54	29,62	29,76	29,21
Влажность	13,21	13,14	13,05	13,01	13,69	13,60	13,52	13,41	13,92
Протенин	9,68	9,49	9,34	9,22	9,89	9,71	9,62	9,51	10,14
N	1,76	1,64	1,59	1,44	1,48	1,42	1,31	1,20	1,11

Максимальное содержание жира и протенина в семенах рапсоропши было отмечено у растений ширококормного (60 см) способа посева с густотой

стояния растений 200 тыс.шт /га и составило 5,72%, а содержание протеина -10,14%, что на 3,7-4,6% выше по сравнению с рядовым посевом при такой же норме высева - 200 тыс шт /га Однако, широкорядные посеы не могут быть рекомендованы для возделывания расторопши пятнистой на промышленных посевах, так как широкорядные посеы с шириной междурядий 60 см обеспечивают получение самого низкого урожая семян - 0,77 т/га, что на 15-30 % ниже по сравнению с рядовым и черезрядным способами посева при норме высева 600 и 400 тыс шт /га

Влияние предпосевной подготовки почвы и норм высева на продуктивность расторопши пятнистой

Стабильная продуктивность расторопши пятнистой отмечается при достаточно раннем созревании семян Это особенно важно для центральных и северных районов нашей страны, к которым относится и степное Поволжье с недостаточными в отдельные годы ресурсами тепла для созревания позднеспелых растений. В связи с этим большое значение имеет технология предпосевной подготовки почвы, которая должна снижать засоренность, но не затягивать вегетацию

На основании имеющихся литературных и производственных данных нами была разработана конкретная схема полевого опыта, направленная на разработку технологии предпосевной подготовки почвы и установление конкретных показателей густоты стояния растений расторопши пятнистой на черноземах Саратовского Правобережья.

Закономерности развития растений расторопши пятнистой в степной зоне Саратовского Правобережья. Продолжительность вегетационного периода определяет сроки хозяйственного использования и возможность высева культуры в той или иной зоне Изучение особенностей роста и развития позволили установить продолжительность вегетационного периода расторопши пятнистой в условиях Саратовского Правобережья, которая колебалась от 87 до 116 дней.

Существенное влияние на темпы прохождения фаз вегетации оказали приемы предпосевной подготовки почвы и нормы высева семян На вариантах, где перед посевом проводилось только боронование, и посев был ранним, период вегетации составлял 97-108 дней, при проведении боронования и культивации – 99-110 дней, при проведении перед посевом боронования и 2-х культиваций вегетация затягивалась до 104-116 дней

Данные исследований показывают, что продолжительность периода посев-всходы у расторопши пятнистой составляла 12-14 дней (в среднем за три года), период всходы-образование розетки – 22-28 дней, период образования розетки-бутонизации – 27-31 день Причем продолжительность этих периодов зависела не только от нормы высева, но и от предпосевной подготовки почвы Период бутонизация-начало цветения продолжался 24-26 дней и изменялся только по нормам высева – уменьшался при загущении

Затягивание с предпосевной подготовкой почвы и поздний посев на 4-ом варианте боронование+две культивации приводило к значительному уве-

личению продолжительности созревания, оно смещалось на сентябрь с низкими температурами воздуха. Так, период полное цветение-начало созревания увеличивался с 11-14 дней на первом варианте до 17-20 дней на четвертом варианте. При этом как и при прохождении начальных периодов определенное влияние оказали нормы высева семян – при максимальном загущении растений наблюдалось ускоренное развитие расторопши пятнистой.

В целом, на варианте проведения только одного боронования перед посевом с максимальной густотой стояния растений 800 тыс. шт. на 1 га, наблюдалась минимальная продолжительность периода вегетации расторопши – 97 дней. В разреженном посеве с нормой высева 200 тыс. семян на 1 га, при этом же способе посева продолжительность вегетации увеличивалась до 108 дней. Аналогичная закономерность развития наблюдается и при других приемах предпосевной обработки почвы, где разница в продолжительности вегетации расторопши пятнистой между минимальной и максимальной густотой стояния в среднем за три года составляла 11-12 дней.

Отмеченные нами особенности прохождения фаз вегетации расторопши пятнистой заметно влияли на темпы созревания семян.

Полевая всхожесть и сохранность растений расторопши пятнистой в посевах. Расторопша пятнистая высевалась весной в несколько сроков по разным способам предпосевной подготовки почвы. Для посева использовались высококачественные элитные семена. Посев проводился зерновой сеялкой СЗТ-3,6, оборудованной дисковыми сошниками с ограничителями глубины, обеспечивающими равномерную заделку семян расторопши на уплотненное ложе на глубину 2-4 см.

Максимальные показатели полевой всхожести расторопши пятнистой наблюдались на вариантах с густотой посева 400-600 тыс. всхожих семян на 1 га после боронования и одной предпосевной культивации – 72-79%. Как при уменьшении, так и при увеличении нормы высева полевая всхожесть снижалась.

При посеве после одного предпосевного боронования она была минимальной и составила по вариантам в зависимости от густоты посева 59-67%.

Показатели полевой всхожести расторопши на 2 варианте (культивация) и 4 варианте (боронование+две культивации) занимают промежуточное положение (61-74%).

Аналогично полевой всхожести семян изменялась в наших исследованиях и сохранность растений расторопши пятнистой, достигая максимальных показателей 93-97%, опять же при посеве с нормами высева 400-600 тыс. всхожих семян на 1 га после боронования и культивации.

Минимальное количество сохранившихся растений расторопши отмечалось при самом позднем сроке посева после боронования и двух культиваций – 81-91%, что объясняется иссушением почвы.

Динамика засоренности посевов расторопши в зависимости от приемов предпосевной подготовки почвы и нормы высева. Засоренность значительно изменялась по вариантам предпосевной подготовки почвы. В начале вегетационного периода наибольшее число сорняков в посевах расто-

ропши пятнистой было на первом варианте с проведенным одним боронованием – 23-24 шт /м² в фазу образования розетки, в то время как на четвертом варианте, где применялось боронование и две культивации – было всего 6-10 шт /м². Эта закономерность сохранялась в течение всей вегетации. Так, число сорняков в посевах расторопши в фазу полного созревания составило на первом варианте (боронование) – 50-58 шт /м², на втором варианте (культивация) – 30-40 шт /м², на третьем варианте (боронование+культивация) – 24-34 шт /м², на четвертом варианте (боронование+две культивации) – всего 18-28 шт /м².

Динамика накопления сырой и сухой надземной биомассы расторопши пятнистой. Максимальное накопление сырой биомассы расторопши начинается с фазы бутонизации и заканчивается в фазу полного цветения, так как в этот период отмечается усиленный рост и развитие растений. Самый высокий показатель сырой вегетативной массы отмечается в фазу полного цветения.

При раннем сроке посева после боронования показатель накопления сырой биомассы в период максимума в зависимости от густоты стояния растений изменяется в пределах от 28,38 до 41,29 т/га, при посеве после культивации – от 30,89 до 47,12 т/га, при посеве после боронования и двух культиваций – от 25,47 до 48,66 т/га. Однако, наиболее высокий показатель накопления сырой биомассы отмечается при посеве после проведения боронования и одной культивации и применении нормы высева 400 тыс. всхожих семян на 1 га – он составил 50,21 т/га в среднем за три года, что на 3,5% выше по сравнению с посевом после боронования и двух культиваций, на 6,6% выше по сравнению с посевом после одной культивации и на 21,6% выше по сравнению с посевом после одного боронования.

Аналогично формированию площади листовой поверхности и накоплению сырой надземной биомассы происходило и формирование сухого вещества растениями расторопши пятнистой.

При этом по результатам наших трехлетних исследований максимальное количество сухого вещества при выращивании на обыкновенных черноземах Саратовского Правобережья отмечалось на варианте посева расторопши пятнистой по боронованию с культивацией с нормой высева 400 тыс. всхожих семян на 1 га – 6,02 т/га.

Минимальное количество, как сырой, так и сухой надземной биомассы было сформировано растениями расторопши пятнистой при норме высева 200 тыс. всхожих семян на 1 га. Данная закономерность наблюдалась и при всех способах предпосевной подготовки почвы.

Таким образом, данные наших исследований показали, что посевы расторопши формируют максимальную биомассу при посеве после боронования и одной культивации с применением нормы высева 600 тыс. всхожих семян на 1 га. На этом же варианте отмечается получение максимальной урожайности, что дает основания считать эту густоту оптимальной.

Продуктивность расторопши пятнистой в зависимости от способа предпосевной подготовки почвы и нормы высева. Данные наших исследований в 2004-2006 годах на черноземах обыкновенных Саратовского Правобережья показали, что максимальные урожаи семян расторопши пятнистой были получены на вариантах посева после боронования+ предпосевной культивации – 0,76-1,12 т/га (табл 9)

9. Влияние способа предпосевной обработки почвы и нормы высева на продуктивность семян расторопши пятнистой на черноземах обыкновенных Саратовского Правобережья

Варианты предпосевной обработки почвы	Заданная норма высева, тыс шт на 1 га	Урожайность семян, т с 1 га по годам			Среднее за 2004-2006 гг.
		2004	2005	2006	
Боронование	200	0,82	0,52	0,60	0,65
	400	1,12	0,76	0,97	0,95
	600	1,09	0,75	0,93	0,92
	800	0,89	0,52	0,74	0,72
Культивация	200	0,87	0,49	0,64	0,67
	400	1,17	0,76	1,06	1,00
	600	1,18	0,70	0,91	0,93
	800	0,98	0,51	0,77	0,75
Боронование+культивация	200	0,92	0,63	0,73	0,76
	400	1,32	0,89	1,16	1,12
	600	1,23	0,79	0,98	1,00
	800	1,04	0,70	0,87	0,87
Боронование+две культивации	200	0,80	0,57	0,63	0,67
	400	1,26	0,81	1,04	1,04
	600	0,96	0,54	0,71	0,74
	800	0,61	0,41	0,47	0,50
НСР ₀₅		0,06	0,03	0,04	

При раннем сроке посева после одного боронования урожайность изменяется в пределах от 0,65 до 0,95 т/га, а по сравнению с лучшим сроком посева после боронования+культивации снижается в зависимости от варианта – на 8,0-17,4%. Посев только по одной культивации обеспечивает получение семян расторопши пятнистой в пределах от 0,67 до 1,00 т/га, что на 7,0-13,8% меньше по сравнению с лучшим третьим вариантом. Наименьшая продуктивность наблюдалась на вариантах посева после боронования и двух культиваций – 0,67-1,04 т/га, что на 7,1-42,5% меньше по сравнению с лучшим вариантом.

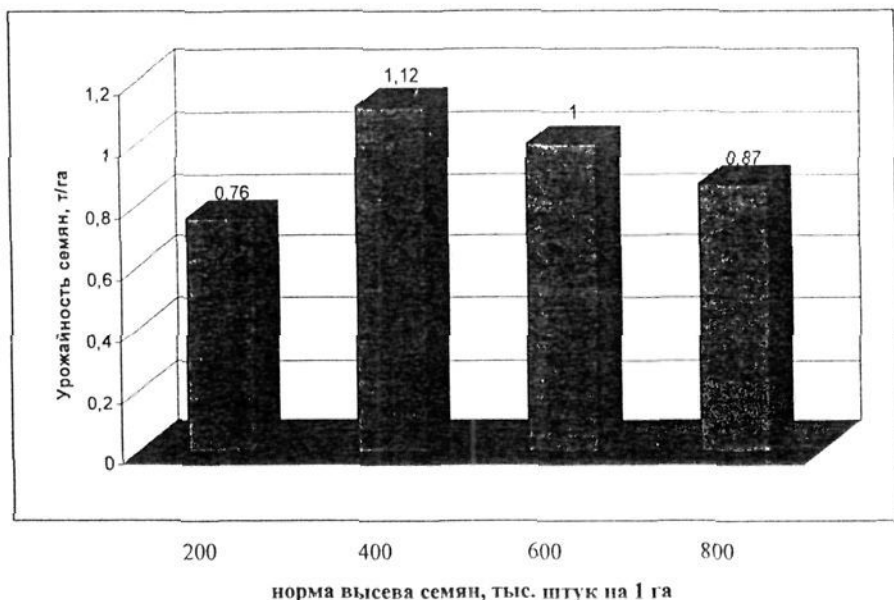


Рис 2. Влияние нормы высева на продуктивность семян расторопши пятнистой при посеве после боронования и одной культивации на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья

Общий анализ результатов нашего опыта позволяет сделать вывод, что, несмотря на значительные колебания отдельных показателей роста, развития растений, формирования урожая и качества продукции, наилучшее сочетание элементов продуктивности в посевах расторопши пятнистой при возделывании на обыкновенных черноземах Саратовского Правобережья создавалось на варианте посева после боронования и одной предпосевной культивации (средний срок посева) с применением нормы высева 400 тыс. всхожих семян на 1 гектар.

Влияние удобрений на плодородие почвы и продуктивность расторопши пятнистой

Плодородие почвы. Применение удобрений должно обуславливаться в первую очередь потребностью культуры в питательных веществах. По расторопше пятнистой имеются в этом отношении лишь единичные сведения.

Расход питательных веществ расторопшей пятнистой, как и другими культурами, изменяется по периодам ее роста в такой же общей последовательности: в самом начале вегетации он незначителен, а затем, по мере наращивания надземной массы, возрастает.

В связи с тем, что расторопша лекарственное растение особое значение для нее, наряду с макроудобрениями, имеют микроэлементы. Из них очень важен для расторопши пятнистой, как представителя сложноцветных, имеет бор. Без бора пыльца растений неспособна прорасти, происходит опадение

неоплодотворенных цветов и завязей При планировании эксперимента нами высказано предположение о том, что росторопша пятнистая как и подсолнечник – представитель того же семейства, может служить растением – индикатором на бор В связи с этим нами принята следующая схема опытов

1 Контроль – без удобрений, 2 $P_{40}K_{40}$ – фон, 3 $N_{40}P_{40}K_{40}$, 4 $N_{80}P_{40}K_{40}$
5 В, 6 $N_{40}P_{40}K_{40} + В$, 7 $N_{80}P_{40}K_{40} + В$

Ширина междурядий 30см, густота стояния растений 400 тыс шт /га
Площадь делянок $200m^2$, повторность четырехкратная Почва – чернозем обыкновенный среднемощный среднегумусный тяжело – суглинистый В пахотном слое содержится гумуса 6,86%, подвижного фосфора (по Чирикову) 127, обменного калия (по Чирикову) 153, водорастворимого бора (по Ринькису) 0,5мг/кг почвы Обеспеченность растений гумусом, фосфором и бором средняя, калием – высокая

В опытах применяли карбамид, двойной суперфосфат, хлористый калий и борную кислоту Последняя использовалась для предпосевной обработки семян 0,05% раствором из расчета 4л на 1ц семян расторопши пятнистой.

Во все годы исследований на контроле отмечалось низкое содержание нитратного азота (табл 10).

Его количество перед закладкой полевого опыта колебалось от 10,0 до 10,8мг/кг почвы По мере потребления азота растениями его концентрация уменьшалась и составила 8,0 – 8,3мг/кг.

Умеренное азотное питание повысило уровень нитратного азота в пахотном слое почвы до 20,4 – 21,3мг/кг Оптимальное азотное питание ($N_{80} P_{40} K_{40}$) способствовало повышению почвенного плодородия Максимальное накопление нитратного азота во все фазы развития отмечено на варианте $N_{80} P_{40} K_{40}$ с предпосевной обработкой семян раствором борной кислоты.

Обеспечение растений подвижным фосфором на контроле была средней, а при внесении удобрений – средней и высокой Концентрация подвижного фосфора на контроле колебалась от 110 до 127мг/кг почвы, удобрения повысили ее до 145 – 180мг/кг. Обеспеченность калием на всех вариантах была высокой. Минеральные удобрения не оказали существенного влияния на динамику обменного калия в почве.

Урожайность семян расторопши пятнистой. Умеренное питание растений, обеспеченное внесением удобрений в дозе $N_{40} P_{40} K_{40}$ позволило довести в среднем за три года урожайность семян расторопши пятнистой до одной тонны с гектара против 0,84т/га на контроле Прибавка урожая семян на этом варианте составила 0,17т/га или 20,2%. Оптимальная доза удобрений установлена нами, применительно к наиболее распространенной разновидности почв Правобережья Саратовской области – чернозему обыкновенному, на уровне $N_{80} P_{40} K_{40}$ Ее применение позволило в среднем за три года поднять урожайность ценной лекарственной культуры до 1,34т/га, что составляет 42,8% к уровню не удобренного контроля (табл 11)

**10. Динамика питательных веществ в пахотном слое чернозема
обыкновенного, мг/кг (2004 – 2006 гг.)**

Варианты опыта	Азот нитратный	Азот гидроли- зуе- мый	Фосфор подвиж- ный	Калий обменный	Бор водорас- тво- римый
Образование розетки					
Контроль	10,4	64,1	127	153	0,50
P ₄₀ K ₄₀	10,7	65,3	133	160	0,51
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	20,4	81,2	145	170	0,52
N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀	25,0	93,4	150	180	0,55
B	10,9	65,7	135	160	0,60
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +B	21,3	82,2	137	170	0,60
N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀ +B	29,0	98,3	148	180	0,55
Цветение					
Контроль	8,0	60,8	125	160	0,51
P ₄₀ K ₄₀	8,7	64,6	128	160	0,55
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	21,1	84,7	150	170	0,55
N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀	27,2	95,7	170	180	0,57
B	8,9	65,1	132	140	0,60
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +B	26,6	87,9	165	180	0,61
N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀ +B	30,0	95,8	180	180	0,60
Созревание					
Контроль	8,3	60,1	110	150	0,55
P ₄₀ K ₄₀	8,7	62,4	115	180	0,50
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	14,5	81,2	120	175	0,51
N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀	18,1	88,6	135	180	0,55
B	8,8	63,1	112	170	0,57
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +B	15,0	87,5	125	170	0,50
N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀ +B	20,4	106	140	160	0,50

Расторопша пятнистая, являясь растением – индикатором на бор, в условиях Окско – Донской равнины довольно чутко реагировала на применение этого элемента для предпосевной обработки семян. Характерно, что эффективность приема находилась в большой зависимости от степени полноценности минерального питания. На неорошаемом контроле прибавка урожая семян от него составила 0,08, при внесении умеренной дозы макроудобрений – 0,13 и оптимальной – 0,18т/га.

11. Влияние удобрений на урожайность семян расторопши пятнистой, т/га

Варианты опыта	2004 г	2005 г	2006 г	Средняя	Прибавка	
					т	%
Контроль	0,71	0,83	0,98	0,84	-	-
P ₄₀ K ₄₀	0,76	0,89	1,06	0,90	0,06	7,1
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	0,88	0,95	1,19	1,01	0,17	20,2
N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀	1,12	1,15	1,34	1,20	0,36	42,8
B	0,77	0,90	1,10	0,92	0,08	9,5
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +B	1,02	1,10	1,32	1,14	0,30	35,7
N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀ +B	1,30	1,33	1,50	1,38	0,54	64,3
НСР ₀₅	0,05	0,07	0,08	0,07	-	-

Нами установлено положительное влияние удобрений на маслообразовательный процесс расторопши пятнистой

Среднее содержание масла составило на контроле 21,9%. На удобренных вариантах оно поднялось до 22,3 – 22,4%. Наиболее ощутимая тенденция к повышению маслячности семян от бора отмечена на не удобренном и умеренно удобренном фоне.

В среднем за три года умеренная доза удобрений (N₄₀ P₄₀ K₄₀) увеличила содержание белка на 2,7, а оптимальная (N₈₀ P₄₀ K₄₀) на 3,6% по сравнению с контролем (табл. 12). Предпосевная обработка семян раствором борной кислоты дополнительно повысила содержание белка в семенах расторопши на 1,0 – 1,8%. Более высокое содержание белка отмечено в засушливые годы

12. Влияние удобрений на маслячность семян и выход масла расторопши пятнистой

Варианты опыта	Содержание масла, %				Выход масла, кг/га				Кислотное число, мг КОН			
	2004 г	2005 г	2006 г	Среднее	2004 г	2005 г	2006 г	Средний	2004 г	2005 г	2006 г	Среднее
Контроль	25,5	20,4	19,8	21,9	224	219	253	232	0,34	0,31	0,24	0,30
P ₄₀ K ₄₀	26,0	20,8	20,0	22,3	243	238	276	252	0,35	0,33	0,25	0,31
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀	26,0	20,9	20,2	22,4	283	255	312	283	0,36	0,34	0,27	0,32
N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀	25,0	20,8	20,1	22,3	357	308	350	338	0,37	0,36	0,29	0,34
B	26,0	20,9	20,0	22,4	248	242	286	259	0,32	0,30	0,21	0,28
N ₄₀ P ₄₀ K ₄₀ +B	27,1	21,1	20,3	22,8	338	298	347	328	0,30	0,29	0,22	0,27
N ₈₀ P ₄₀ K ₄₀ +B	26,6	20,9	20,0	22,5	424	358	390	391	0,23	0,30	0,21	0,25

Сумма незаменимых аминокислот в контрольном и фоновом (P₄₀ K₄₀) варианте, составила 86,4 мг/г, при внесении макроудобрений – 124 – 130 мг/г, а совместное применение их с бором подняло этот показатель до 143 – 145 мг/г сухого вещества семян расторопши

Наши исследования показали, что максимальное содержание азота содержится в семенах и соцветиях расторопши – 2,15 – 3,00%. На втором месте находятся листья – 1,55 – 1,92% и меньше всего этот элемент концентрируется в стеблях – 1,39 – 0,48%.

Аналогичная закономерность прослеживается с фосфором: семена и соцветия имеют его 0,38 – 0,64%, листья 0,40 – 0,45% и стебли 0,20 – 0,27%. Калий равномерно распределяется в листьях, стеблях и соцветиях – в этих органах его найдено 3,60 – 4,16%. В семенах калия мало – 0,60 – 0,67%. Кальция больше накапливается в листьях и стеблях (3,16 – 4,49%) и несколько меньше в соцветиях, а именно – 2,17 – 3,56%.

Наиболее сильное положительное влияние удобрения оказали на накопление азота в различных органах расторопши, особенно при внесении оптимальной дозы азота (N_{80}). Менее заметно их влияние на содержание калия, кальция и тем более фосфора.

Максимально питательные вещества потребляют соцветия вместе с семенами 56-77%, на долю листьев приходится 14-20% и стеблей 6-28%.

Общий вынос азота на контрольном варианте в среднем за три года составил 64 кг/га, а при внесении $N_{80} P_{40} K_{40}$ достиг 102 кг/га.

Оптимальная доза полного удобрения в сочетании с предпосевной обработкой семян раствором борной кислоты увеличила вынос азота в 1,6 раза.

Вынос фосфора урожаем расторопши на контроле был равен 15 кг, а на оптимальном варианте ($N_{80} P_{40} K_{40}+B$) 33 кг/га. Вынос калия составил соответственно, 147 и 257 кг/га и кальция – 105 и 244 кг/га.

Общий вынос бора с урожаем расторопши на контрольном варианте составил 105, при внесении умеренной дозы удобрений – 125 и оптимальной – 150 г/га. Предпосевная обработка семян раствором борной кислоты, увеличив урожай семян и вегетативной массы расторопши, способствовала более высокому выносу этого элемента – 142-170 г/га.

ЭНЕРГЕТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ РАСТОРОПШИ ПЯТНИСТОЙ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ПРИЕМОВ ВЫРАЩИВАНИЯ

Энергетическая оценка. Максимальный биоэнергетический коэффициент при выращивании расторопши черезрядным способом и густоте посева 400 тыс. всхожих семян на 1 га составил 3,18, что в 2,1 выше по сравнению с широкорядным посевом и с такой же густотой посева характеризующимся минимальным коэффициентом энергетической эффективности - 1,41.

Экономическая эффективность. Максимальные показатели экономической эффективности достигнуты при выращивании расторопши пятнистой черезрядным способом с нормой высева семян 400 и 600 тыс. всхожих семян на га, где себестоимость составила 2,944 и 3,412 тыс. руб. за тонну семян, чистый доход – 18,250 и 16,110 тыс. руб./га, уровень рентабельности – 580 и 487% соответственно, что на 200-220% выше по сравнению с широкорядным способом посева (60 см).

ВЫВОДЫ

1 Для семян расторопши пятнистой характерна высокая полевая всхожесть - 90,5-92,9%. С увеличением нормы высева она имеет тенденцию к повышению. Максимальной величины полевая всхожесть (92,9%) достигает на варианте с максимальным количеством растений - 800 тыс шт /га, что на 11,2% выше по сравнению с вариантом посева при ширине междурядий 30 см и густоте посева 200 тыс.шт /га

Максимальный показатель сохранности растений наблюдается на рядовом посеве с нормой высева 600 тыс шт /га - 96,6%, что на 11,7% выше по сравнению с широкорядным посевом при норме высева 200 тыс шт./га.

2 Наиболее продолжительный период вегетации (105 дней) характерен для вариантов с нормой высева семян 200 тыс шт./га при ширине междурядий 60 см. Самый короткий период вегетации (85-86 дней) наблюдается на вариантах с нормой высева 800-600 тыс. всхожих семян на 1 га при рядовом способе посева

В начале вегетации варианты с различной густотой стояния растений незначительно различаются по среднесуточным приростам и в фазу образования розетки они составляют 0,7-1,3 см, а к фазе цветения максимальный прирост увеличивается от 1,3 до 4,2 см.

3 Фотосинтетический потенциал в зависимости от густоты стояния растений составляет 484,96-1249,75 тыс м²*дн/га, а листовая поверхность - 81,5-32,1 тыс м² на га. Наиболее высокий ФП и листовая поверхность характерны для варианта рядового посева с густотой посева 600 тыс шт /га (1249,75 тыс м²*дн/га и 81,5 тыс м² на га соответственно). Это в 2,6 раза выше по сравнению с широкорядным посевом нормой высева 200 тыс шт всхожих семян на 1 га.

Наиболее интенсивное накопление вегетативной массы наблюдается в фазу полного цветения. На варианте с густотой стояния растений 600 тыс шт /га и шириной междурядий 30 см накапливается максимальная сырая биомасса - 45,79 т/га, что на 18,3% больше по сравнению с максимальным показателем этого же варианта в предыдущую фазу - начало цветения

Максимальное содержание сухого вещества отмечается к фазе плодобразования на варианте с густотой посева 400 тыс шт./га при ширине междурядий 30 см (4,76 т/га)

4 Способы посева и нормы высева оказывают влияние и на биометрические показатели расторопши пятнистой. При увеличении нормы высева наблюдается тенденция к снижению высоты растений на момент уборки. В рядовом посеве с нормой высева 600 тыс.шт /га отмечается максимальная высота растений - 158,3 см, что на 35,3% выше по сравнению с вариантом 200 тыс шт /га. В рядовом посеве при увеличении нормы высева от 200

до 800 тыс шт./га происходит наибольшее снижение массы одного растения. Масса одного растения на варианте с нормой высева 200 тыс шт /га составляет 404,2 г, а на варианте 800 тыс всхожих семян на 1 га – 96,7 г

С увеличением нормы высева от 200 до 800 тыс шт /га в рядовом посеве уменьшается среднее количество корзинок с 3,9 до 1,6 шт , снижается масса семян с одного растения от 8,1 до 1,4 г и масса 1000 семян от 23,0 до 17,1 г

5 Максимальная урожайность семян (1,07 т/га) формируется в черезрядном посеве с нормой высева 400 тыс шт семян/на 1 га семян, что на 0,28 т/га выше, чем при рядовом способе посева и на 0,42 т/га выше, чем при широкорядном посеве с междурядьями 60 см. Как увеличенне, так и снижение густоты стояния растений приводит к уменьшению урожая

6 Способы и нормы посева оказывают влияние на сроки и дружность созревания семян расторопши пятнистой. Фаза полного созревания семян в рядовом посеве с нормой высева 800 тыс шт /га наступает на 20 дней раньше по сравнению с широкорядным посевом при густоте стояния растений – 200 тыс шт /га

7. Максимальное содержание жира - 5,72% и протеина - 10,14% достигает в семенах при широкорядном посеве. Это на 3,7-4,5% выше по сравнению с рядовым посевом и аналогичной нормой высева - 200 тыс шт /га

Однако, широкорядные посева не могут быть рекомендованы для возделывания расторопши пятнистой на промышленных посевах, так как эти посева отличаются самой низкой урожайностью - 0,50 – 0,32 т/га

8 При раннем сроке посева после одного боронования урожайность изменяется в пределах от 0,65 до 0,95 т/га, что на 8,0-17,4% ниже по сравнению с оптимальным сроком посева после боронования и культивации. На вариантах посева после боронования и двух культиваций урожайность семян составляет – 0,67-1,04 т/га, что также на 7,1-15,5% ниже лучшего срока посева

Наряду со сроком посева на продуктивность расторопши пятнистой заметное влияние нормы высева. Максимальный урожай семян (1,12 т/га) формируется при проведении боронования и культивации и высева 400 тыс всхожих семян на 1 га

При посеве после боронования и двух культиваций максимальный урожай также формируется при норме высева 400 тыс всхожих семян на 1 га (1,04 т/га)

Наибольшая масса семян с 1 корзинки характерна по всем способам предпосевной подготовки почвы при использовании малых норм высева 200-400 тыс всхожих семян на 1 га (до 0,18-0,21 г). При позднем посеве после боронования+двух культиваций и норме высева 800 тыс масса семян падает на 0,09 г

9 Оптимальная доза минеральных удобрений под расторопшу пятнистую на черноземе обыкновенном Саратовского Правобережья $N_{80}P_{40}K_{40}$ в сочетании с предпосевной обработкой семян 0,05% раствором борной кисло-

ты Она обеспечивает получение максимального урожая семян (1,38 т с 1 га), что на 42% выше по сравнению с не удобренным контролем

10 Расторопша потребляет питательных веществ больше, чем зерновые культуры и поглощает их практически в течение всей вегетации. От всходов до образования корзинки расторопша потребляет 42-50% азота, 29-31% фосфора и 34-35% калия, от образования корзинки до цветения долевое участие указанных элементов составляет 39-42% и 54-56%, от цветения до созревания доля азота падает до 10-20% и калия 10-11%, а роль фосфора остается высокой, достигая в долевом его участии 26-32%

Больше всхожесть питательных веществ потребляют соцветия вместе с семенами - 56-77%, на долю листьев приходится 14-20%; а стеблей - 6-28%

11. Общий вынос азота на контрольном варианте в среднем составляет 64 кг/га, а при внесении $N_{80}P_{40}K_{40}$ - 102 кг/га.

Оптимальная доза полного удобрения в сочетании с предпосевной обработкой семян расторопши раствором борной кислоты увеличивает вынос азота в 1,6 раза.

12. Удобрения положительно влияют на жиробразовательный процесс расторопши пятнистой.

Среднее содержание масла в семенах составляет на контроле 21,9%, на удобренных вариантах 22,3 – 22,4%. Предпосевная обработка семян раствором борной кислоты в сочетании с минеральными удобрениями повышает этот показатель до 22,5 – 22,8%. Наиболее ощутимая тенденция к повышению масличности семян от применения бора отмечена на не удобренном и умеренно удобренном фонах .

13. Максимальный энергетический коэффициент при выращивании расторопши черезрядным способом и густоте стояния растений 400 тыс всхожих семян на га достигает 3,18, что в 2,1 выше по сравнению с широкорядным посевом и с такой же густотой посева.

14. Максимальные показатели экономической эффективности достигаются при выращивании расторопши пятнистой черезрядным способом с нормами высева 400 и 600 тыс всхожих семян на 1 га, где себестоимость составила 2,944 и 3,412 тыс руб. за тонну семян, чистый доход – 18,250 и 16,110 тыс. руб./га, уровень рентабельности – 580 и 487% соответственно, что на 200-220% выше по сравнению с широкорядным способом посева (60 см)

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ:

1 Высевать расторопшу черезрядным способом (30см) с нормой высева 400 тыс всхожих семян на гектар.

2 Применять ранний срок посева после боронования и одной предпосевной культивации

3 Вносить минеральные удобрения в дозе $N_{80}P_{40}K_{40}$ в сочетании с предпосевной обработкой семян 0,05% раствором борной кислоты

СПИСОК ОПУБЛИКОВАННЫХ РАБОТ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ:

1 Самородин, А В Основные приемы совершенствования технологии выращивания с -х культур / В В Кирейчев, О С Башинская, А Ф Сугробов / Пути повышения эффективности сельскохозяйственного производства сб науч трудов Саратов, 2006 – С 10-13

2 Самородин, А В Влияние густоты стеблевания расторопши пятнистой (*Silibum marianum* L.) на ее продуктивность / Пути повышения эффективности сельскохозяйственного производства сб науч трудов Саратов, 2006 - С 13-16

3 Самородин, А В Технология возделывания сельскохозяйственных культур в Саратовской области Производство зерна и кормов сб науч трудов Саратов, 2006 – С 12-13

4 Самородин, А В. Продуктивность расторопши пятнистой (*Silibum marianum* L) в зависимости от густоты стояния и стеблевания растений в Правобережье Саратовской области. Вестник СГАУ - 2006, №5 - С 13-14

Подписано к печати 16 03 2007 г. Формат 60x84 1/16
Объем 1 усл. печ. л. Заказ № 22. Тираж 100 экз. ПМГ Оренбургский НИИСХ
460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1