Л.А. Разумнова, Р.А. Каменев

УДОБРЕНИЕ САФЛОРА НА ТЕМНО–КАШТАНОВОЙ ПОЧВЕ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЗОНЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

Сафлор – это масличное растение, возделывается в засушливых зонах. Так же как и подсолнечник, сафлор относится к семейству сложноцветных [Андриук А.В, 2014].

Плод сафлора – семянка с твердой, трудно раскрывающейся оболочкой. Масло сафлора близко к подсолнечному, но более насыщено линолевой (77%) и олеиновой (15,0%) кислотами [Темирбекова С.Н., 2015].

На сегодняшний день в России 56 млн га пашни (45%) характеризуются низким содержанием гумуса, 28 млн га (23%) – недостатком фосфора и 11,5 млн га (9%) – калия. Среднегодовой дефицит гумуса в пахотном слое в последние годы в среднем по стране составляет 0,52 т/га, а по отдельным регионам – от 0,25 до 0,72 т/га [Чекмарёв П.А., Лукин С.В., 2013]. Сафлор является отличным сидеральным удобрением. Согласно расчетов, Д.А. Постникова, С.К. Темирбекова (2014), после заделки надземной массы сафлора в почву поступает 189 кг/га азота и 45 кг/га фосфора.

Сафлор не требователен к качественным показателям почвы. Он может расти в малоплодородном грунте и даже в засоленном. Но наибольшую урожайность сафлор демонстрирует на черноземе и каштановых почвах. Отлично подходят для посадки суглинистые и супесчаные почвы. Высокий уровень грунтовых вод также является предпочтительным фактором для выращивания сафлора. Но даже в засушливых районах и неблагоприятных условиях это растение показывает высокую урожайность, в отличие от других масленичных культур [Ружейникова Н.М., Кулева Н.Н., Зайцев А.Н. 2012].

В отличие от подсолнечника сафлор убирается рано, после уборки сафлора в 0 – 100 см слое почвы остается на 106 – 118 м³/га воды, 16 -19 кг азота, 25 – 29 кг фосфора и 18 – 24 кг/га калия больше, чем после подсолнечника [Конопля Н., 2013].

В Ростовской области на данный момент нет опытов по применению минеральных удобрений и бактериальных препаратов под сафлор, но в книге

«Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013-2020 годы» упоминается о минеральных удобрениях под основную обработку почвы под сафлор, при посеве и междурядную культивацию [Бондаренко С.Г., Горбаченко Ф.И., Горячев В.П., 2013].

Полевые опыты проводились в 2016–2018 гг., на полях СПК «Заря» Обливского района Ростовской области на тёмно – каштановых почвах. Климат зоны проведения исследований засушливый, умеренно – континентальный [Хрусталеv Ю.П., Василенко В.Н., 2002]. Объект исследования – сорт сафлора Заволжский-1. Повторность опыта трехкратная. Площадь делянки – 130 м² (7,2м×18м), учетная – 108 м². Агротехника – общепринятая для зоны.

Сафлор во все годы исследования высевали после озимой пшеницы. Закладка опытов, проведение наблюдений и учётов в течение вегетации осуществляли согласно методикам опытов с удобрениями.

Схема опыта представлена в таблице 1. Применяли бактериальные препараты, изготовленные во Всероссийском институте сельскохозяйственной микробиологии (ВНИИСХМ), г. Санкт-Петербург, со штаммами ассоциативных азотфиксаторов: Мизорин, Флавобактерин, КЛ-10 и минеральные удобрения аммиачная селитра (34,6% N), аммофос (12% N 50% P₂O₅) и хлористый калий (60 % K₂O). Перед посевом сафлора удобрения вносились вручную с последующей заделкой культиватором и при посеве сеялкой СЗ-3,6. Бактериальные препараты вносились одновременно с посевом путём инокуляции семян с расчета 300 г/га. Уборку урожая сафлора проводили поделяночно вручную с пересчетом урожайности на стандартную влажность.

В ходе исследований установлено, что запас продуктивной влаги в метровом слое почвы перед посевом сафлора во все годы исследования была не высокая, в 2016 году составила 83,2 мм, в 2017 году – 130,6 мм, а в 2018 году – 125,4 мм, что свидетельствует о неодинаковом количестве выпавших осадков за осенне–зимний и весенний период. В ходе развития растений во все годы исследования наблюдалось резкое снижение содержания продуктивной влаги вплоть до фазы цветения. В период цветения-полная спелость доступная влага в метровой толще почвы вовсе стала нулевой.

Перед посевом сафлора на исследуемых участках суммарное содержание азота в 2016 году 30 кг/га, в 2017 году 39,5 кг/га, а в 2018 году 24,5 кг/га. Обеспеченность почвы подвижными формами фосфора и калия составляет – в 2016 году 16,8 и 421 мг/кг, в 2017 году 8,4 и 360 мг/кг, в 2018 году 19,3 и 221 мг/кг соответственно по градации Мачигина.

Условия увлажнения в годы закладки опытов повлияли на уровень урожайности сафлора, как на контроле, так и в вариантах с удобрениями. В 2016 году на контроле урожайность составила 0,92 т/га (табл.1). Оценивая действие минерального удобрения, применяемого под предпосевную культивацию, наибольшая прибавка была получена на варианте с дозой $N_{48}P_{52}$. Прибавка составила 0,26 т/га или 28,3%. Максимальная урожайность наблюдалась на варианте с ассоциативными штаммами бактерий на фоне естественного плодородия почвы на варианте с Флавобактерином (1,12 т/га). Что касается совместного применения минеральных удобрений и бактериальных препаратов, то они значительно уступали действию от Мизорина в чистом виде.

В 2017 г. на контроле урожайность составила 1,11 т/га. Вариант с дозой минеральных удобрений, применяемых под предпосевную культивацию в дозе $N_{48}P_{52}K_{48}$ обеспечило прибавку по сравнению с контролем на 0,26 т/га или на 23,7%. Максимальный эффект от применения бактериальных препаратов без удобрений в этот год исследований уступал $N_{24}P_{52}+КЛ-10$. Прибавка на этом варианте составила 0,16 т/га или 14,1%.

Таблица 1

Урожайность сафлора в 2016-2018 гг., т/га

Варианты	2016 г.	Прибавка к контролю		2017 г.	Прибавка к контролю		2018 г.	Прибавка к контролю		Средняя за 3 Года	Прибавка к контролю, за 2016 – 2018 гг.	
		т/га	%		т/га	%		т/га	%		т/га	%
Контроль	0,92	-	-	1,11	-	-	0,94	-	-	1,03	-	-
внесение при посеве												
$N_{24}P_{26}$	1,01	0,09	9,8	1,23	0,12	10,8	1,05	0,11	11,7	1,09	0,06	5,8
$N_{24}P_{26}K_{24}$	1,01	0,09	9,8	1,22	0,11	9,9	1,06	0,12	12,8	1,09	0,06	5,8
$N_{24}P_{52}$	1,01	0,09	9,8	1,25	0,14	12,6	1,04	0,1	10,6	1,10	0,07	6,8
$N_{48}P_{52}$	0,96	0,04	4,3	1,21	0,1	8,7	0,94	0	0	1,04	0,01	0,9

вразброс под предпосевную культивацию												
N ₂₄ P ₅₂	1,09	0,07	7,6	1,29	0,18	16,5	1,09	0,15	15,9	1,16	0,13	12,6
N ₄₈ P ₅₂	1,18	0,26	28,3	1,31	0,2	18,3	1,18	0,24	25,5	1,22	0,19	18,4
N ₄₈ P ₅₂ K ₄₈	1,08	0,16	17,4	1,37	0,26	23,7	1,08	0,14	14,9	1,18	0,15	14,6
N ₇₂ P ₅₂	1,11	0,19	20,7	1,30	0,19	16,8	1,06	0,12	12,8	1,16	0,13	12,6
N ₇₂ P ₅₂ K ₄₈	1,06	0,14	15,2	1,29	0,18	16,2	1,03	0,09	9,6	1,13	0,1	9,7
внесение минеральных удобрений при посеве												
КЛ-10	0,94	0,02	2,2	1,25	0,14	12,3	0,98	0,04	4,3	1,04	0,01	0,9
N ₂₄ P ₅₂ +КЛ-10	1,07	0,15	16,3	1,27	0,16	14,1	1,07	0,13	13,8	1,14	0,11	10,7
Мизорин	0,95	0,03	3,3	1,20	0,09	7,8	1,01	0,07	7,4	1,05	0,02	1,9
N ₂₄ P ₅₂ +Мизорин	1,02	0,2	21,7	1,14	0,03	2,7	1,0	0,06	6,4	1,07	0,04	3,9
Флавобактерин	1,12	0,2	21,7	1,25	0,14	12,6	1,14	0,2	21,3	1,17	0,14	13,6
N ₂₄ P ₅₂ +Флавобактерин	1,08	0,16	17,4	1,16	0,05	4,5	1,08	0,14	14,9	1,11	0,08	7,8
НСР ₀₅	0,09			0,10			0,07			0,07		

В 2018 году на контроле урожайность составила 0,94 т/га. Увеличение урожайности на варианте с дозой N₄₈P₅₂ по сравнению с контролем составило 0,24 т/га, или 25,5%. На естественном фоне плодородия применение ассоциативных азотфиксаторов положительно сказалось на варианте Флавобактерин, с урожайностью сафлора 1,14 т/га. Что касается совместного применения минеральных удобрений и бактериальных препаратов, то они значительно уступали действию от Флавобактерина в чистом виде.

Оценивая действие от минеральных удобрений, применяемых при посеве, то во все годы исследования на всех вариантах с разными дозами не дало положительного эффекта, прибавка в среднем за 3 года составила 0,05 т/га или 4,8%.

В среднем за 2016-2018 гг. урожайность сафлора на контрольном варианте составила 1,03 т/га. От внесения минеральных удобрений вразброс под предпосевную культивацию в дозе N₄₈P₅₂ урожайность повысилась на 18,4%. Существенное повышение урожайности во все годы исследований обеспечила обработка семян бактериальным препаратом Флавобактерин. В среднем за 3 года урожайность по сравнению с контролем была выше на 13,6%. Сочетание применения штаммов азотфиксаторов на фоне азотно-

фосфорных удобрений было не эффективно. Прибавки урожайности меньше по сравнению с контрольным вариантом, чем от действия штамма Флавобактерин на естественном фоне плодородия.

Содержание масла в семенах сафлора в годы проведения опытов 2016-2018 гг. изменялось незначительно на всех вариантах опыта и составило 35,7–36,3%. Полученные результаты позволяют сделать вывод, что изучаемые агрохимические приемы не влияли на содержание масла в семенах сафлора.

На контрольном варианте сбор масла с 1 га в среднем за 3 года составил 337 кг. В среднем за три года максимальная прибавка получена при внесении минеральных удобрений вразброс под предпосевную культивацию в дозе N48P52. Увеличение по сравнению с контрольным вариантом составило 23,7%.

Следует отметить очень широкий разброс прибавки сбора масла в урожае семян сафлора на вариантах опыта от 22 до 80 кг/га. Основной причиной могут являться различия в урожайности семян, так как на масличность при внесении минеральных удобрений и бактериальных препаратов существенно не изменялась.

Среди изучаемых бактериальных препаратов штамм Флавобактерин в чистом виде показал лучший результат во влиянии на сбор масла. Прибавка к контролю составила 51 кг/га или 18,1%.

1. Рекомендации производству. Для повышения урожайности семян сафлора и увеличения сбора масла в условиях северо-восточной зоны Ростовской области необходимо применять минеральные удобрения вразброс под предпосевную культивацию в дозе N48P52.

2. При посеве сафлора без минеральных удобрений целесообразно использовать бактериальный препарат Флавобактерин из расчета 300 г на гектарную норму.

Таблица 2

**Влияние минеральных удобрений и бактериальных препаратов
на сбор масла, кг/га**

Варианты	2016 г.	2017 г.	2018 г.	Среднее за 3 года	Прибавка к контролю	
					кг/га	%
контроль	305	368	339	337	-	-
внесение минеральных удобрений при посеве						

N ₂₄ P ₂₆	335	413	381	376	39	11,6
N ₂₄ P ₂₆ K ₂₄	337	397	380	371	34	10,1
N ₂₄ P ₅₂	335	415	375	375	38	11,3
N ₄₈ P ₅₂	314	399	345	353	16	4,7
вразброс под предпосевную культивацию						
N ₂₄ P ₅₂	361	432	395	396	59	17,5
N ₄₈ P ₅₂	389	435	427	417	80	23,7
N ₄₈ P ₅₂ K ₄₈	347	444	380	390	53	15,7
N ₇₂ P ₅₂	365	431	382	393	56	16,6
N ₇₂ P ₅₂ K ₄₈	346	425	367	379	42	12,5
внесение минеральных удобрений и биопрепаратов при посеве						
КЛ-10	312	420	356	363	26	7,7
N ₂₄ P ₅₂ +КЛ-10	360	417	390	389	52	15,4
Мизорин	313	399	364	359	22	6,5
N ₂₄ P ₅₂ +Мизорин	341	381	387	370	33	9,8
Флавобактерин	371	411	412	398	61	18,1
N ₂₄ P ₅₂ +Флавобактерин	360	388	390	379	42	12,5
НСР ₀₅	33	31	26	23		

Литература

1. Андриюк А.В. Сафлор в Курганской области [Текст] / А.В. Андриюк // Аграрная наука, образование, производство: актуальные вопросы. Сборник трудов всероссийской научно-практической конференции с международным участием. 2014. С. 135 – 138.
2. Конопля, Н. Особенности выращивания сафлора и защита посевов от сорняков [Текст] / Н. Конопля, О. Курдюкова, Е. Жердева // Гл. Агроном. 2013. № 12. С. 32 – 33.
3. Зональные системы земледелия Ростовской области на 2013-2020 годы: монография. Ч. II. [Текст] / Бондаренко С.Г., Горбаченко Ф.И., Горячев В.П., Гринько А.В., Егорова О.В., Каптулев С.И., Костылев П.И., Кравченко А.Н., Лабынцев А.В., Пасько С.В., Пахомов В.И., Рыков В.Б., Фетюхин И.В., Целуйко О.А., Шурупов В.Г. Ростов н/Д.: ООО "Донской издательский дом", 2013. Часть 2. 243 с.