

DOI
УДК 633.854.78

**ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ БИОЛОГИЧЕСКОЙ
СИСТЕМЫ ЗАЩИТЫ ПОДСОЛНЕЧНИКА ОТ КОРЗИНОЧНЫХ ГНИЛЕЙ
В ПОЧВЕННО-КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ
РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН**

**Ф. Н. Сафиоллин, М. М. Хисматуллин, Г. С. Миннуллин, С. Р. Сулейманов,
В. А. Колесар, М. М. Хисматуллин**

Реферат. В целях повышения экономической эффективности производства масличного сырья в почвенно-климатических условиях Республики Татарстан в 2020–2022 годы проведена сравнительная оценка химической и биологической системы защиты подсолнечника от корзиночных гнилей. Схема опыта включала следующие варианты: фон питания (фактор А) – без удобрений (контроль), $N_{104}P_{50}K_{106}$ (на планируемую урожайность 2,5 т/га), частичная замена минеральных удобрений биопрепаратом Биостим масличный ($N_{52}P_{25}K_{53}$ + некорневая подкормка Биостим масличный 3 л/га в фазе бутонизации); система защиты (фактор В) – протравливание семян химическими препаратами Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т (контроль); протравливание семян биопрепаратами (Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т); опрыскивание посевов в фазе бутонизации подсолнечника химическими средствами защиты растений (Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га); опрыскивание посевов биопрепаратами (Нодикс Инсектобакт, 2 л/га + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га). Биологическая система защиты подсолнечника от корзиночных гнилей и замена части минеральных удобрений биопрепаратом Биостим масличный имели высокую эффективность: обработка посевов Нодикс Биофунгицидом, 0,5 л/га в сочетании с Нодикс Инсектобактом, 2 л/га на фоне $N_{52}P_{25}K_{53}$ + Биостим масличный, 3 л/га в среднем обеспечивала сбор 2,31 т/га подсолнечного масличного сырья. Опрыскивание посевов биопрепаратами от корзиночных гнилей в сочетании с некорневой подкормкой удобрительно-стимулирующим составом Биостим масличный позволила получить 22,5 тыс. руб./га чистой прибыли, рентабельность составила 53,6%, себестоимость производства 1 т масличного сырья – 18,3 тыс. руб. при цене реализации выращенной продукции 28 тыс. руб.

Ключевые слова: подсолнечник, корзиночные гнили, масличное сырье, урожайность, растительное масло, класс качества, рентабельность, чистая прибыль, себестоимость.

Введение. В Республике Татарстан (РТ) увеличение объемов производства масличного сырья проводят на основе расширения посевных площадей. Так, в 2022 г. площадь подсолнечника была увеличена до 214,8 тыс. га против 147,1 в 2021 г. Однако валовой сбор подсолнечного масличного сырья остается на низком уровне и не превышает 261 тыс. т, при потребности 400...500 тыс. т в год. Экстенсивный путь развития производства масличного сырья оказывает отрицательное влияние на экономические показатели товаропроизводителей и цену реализации растительного масла в розничной торговле [1, 2, 3]. Более целесообразно увеличение объемов производства масла растительного происхождения путем широкого применения агроメリорантов и минеральных удобрений [4, 5, 6].

К числу приоритетных направлений развития агропромышленного комплекса как Российской Федерации, так и Республики Татарстан, несомненно относится расширение научно-исследовательских работ по использованию современных биологических удобрительно-стимулирующих составов и биологической системы защиты растений от вредных объектов [7, 8, 9]. Президентом РФ утверждена комплексная программа развития биотехнологий. Она, в том числе, направлена на снижение затрат при производстве конкурентоспособных, экологически безопасных продуктов питания на основе широкого применения биологических систем защиты растений от болезней, вредителей, органо-минеральных

питательных растворов, стимуляторов роста, фитогармонных и других препаратов биологического происхождения [10, 11, 12].

Цель исследований – разработка экономической обоснованной биологической системы защиты подсолнечника от вредных объектов и изучение возможности частичной замены минеральных удобрений биологическим питательным раствором.

Условия, материалы и методы. Стационарный полевой опыт проводили в 2020–2022 годы на базе Агробиотехнопарка (с. Нармонка Лаишевского муниципального района Республики Татарстан), а лабораторные анализы – в Центре агроэкологических исследований Казанского ГАУ. Повторность опыта 4-х кратная, размещение делянок систематическое. Площадь одной делянки – 63 м² (2,1×30 м). Схема двухфакторного опыта предусматривала следующие варианты: фон питания (фактор А) – без удобрений (контроль), $N_{104}P_{50}K_{106}$ (на планируемую урожайность 2,5 т/га), частичная замена минеральных удобрений биопрепаратом Биостим масличный ($N_{52}P_{25}K_{53}$ + некорневая подкормка Биостим масличный 3 л/га в фазе бутонизации); система защиты (фактор В) – протравливание семян химическим препаратом Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т (контроль); протравливание семян биопрепаратами (Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т); опрыскивание посевов в фазе бутонизации подсолнечника химическими средствами защиты

растений (Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га); опрыскивание посевов биопрепаратами (Нодикс Инсектобакт, 2 л/га + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га).

Биостим Масличный – комплексное удобрение-биостимулятор для масличных и бобовых культур, предназначенный для некорневой подкормки растений.

Нодикс Биофунгицид представляет собой размноженную культуру бактерий *Bacillus atyololguefaciens* КС-2. Он активно подавляет корзиночные грибные заболевания и защищает растения подсолнечника от корзиночных гнилей (URL: <http://tdzelenit.ru/nodix/>).

Нодикс Инсектобакт – биоинсектицид на основе штаммов бактерий *Bacillus thuringiensis*, вызывающих дисфункцию кишечника гусениц и личинок насекомых, в результате чего нарушается обмен веществ. Кроме того, подавляется синтез РНК вредных объектов, и они гибнут в течение 3...5 суток, в зависимости от дозы и восприимчивости насекомых. (URL: <https://agroservers.ru/b/nodiks-insektobakt-bioinsektfungitsid-1206777.htm>). Почва опытного участка – типичная серая-лесная

с содержанием гумуса 3,0% (по Тюрину), подвижного фосфора – 250 мг/кг, калия – 145 мг/кг почвы (по Кирсанову). Реакция почвенной среды близкая к нейтральной (рН 6,6).

Объект исследований – районированный гибрид подсолнечника Светлана, с типичной технологией его возделывания, предшественник – озимая рожь, которая одновременно выполняла роль уравнительной культуры.

Экономическую эффективность производства масличного сырья рассчитывали общепринятым методом – путем сопоставления общих затрат со стоимостью полученной продукции в средних ценах 2020–2022 годы (28 тыс. руб./т).

Агрометеорологические условия вегетационного периода в 2020 г. характеризовались избыточным увлажнением (ГТК=1,4); в 2021 г. – как очень засушливые (ГТК=0,5); в 2022 г. – с недостаточным увлажнением (ГТК=0,84).

Исследования осуществляли по методикам ВНИИ масличных культур им. В.С. Пустовойта и ВНИИ агрохимии им. Д.Н. Прянишникова.

Таблица 1 – Сравнительная оценка пораженности подсолнечника корзиночными гнилями в зависимости от фона питания и системы защиты растений (среднее за 2020–2022 годы)

Фон питания (фактор А)	Система защиты растений (фактор В)	Пораженность корзиночными гнилями		Плотность стеблестоя к уборке, тыс. шт./га
		тыс. шт./га	% к всходам	
Контроль (без удобрений)	Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т семян	7,6	15,2	42,4
	Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т семян	8,0	16,0	42,0
	Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га	6,3	12,6	43,7
	Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га + Нодикс Инсектобакт, 2 л/га	7,2	14,4	42,8
N ₁₀₄ P ₅₀ K ₁₀₆	Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т семян	8,4	16,8	41,6
	Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т семян	11,3	22,6	31,7
	Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га	7,8	15,6	42,2
	Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га + Нодикс Инсектобакт, 2 л/га	10,3	20,6	39,7
N ₅₂ P ₂₅ K ₅₃ + Биостим масличный (3 л/га)	Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т семян	6,4	12,8	43,6
	Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т семян	7,6	15,2	42,4
	Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га	6,5	13,0	43,5
	Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га + Нодикс Инсектобакт, 2 л/га	7,7	15,4	42,7
НСР ₀₅	по фактору А	1,2		0,9
	по фактору В	1,1		0,9
	АВ	1,3		1,2

Статистическую обработку полученных результатов проводили по Б.А. Доспехову (Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агрпромиздат, 1985. 351 с.).

Результаты и обсуждение. На сегодняшний день в целях предупреждения массового поражения корзинок подсолнечника белой, серой, сухой и пепельной гнилями посевной материал обрабатывают сильными химическими протравителями Имидор Про, КС и Скарлет, МЭ, а вегетирующие растения в начале бутонизации опрыскивают химическими фунгицидами Ронилан (1,5 л/га), а в последние годы – Колфуго супер (2 л/га).

При этом во влажные годы обработку проводят 2...3 раза, через каждые 10...15 дней, что служит причиной дополнительного химического загрязнения окружающей среды.

Поэтому разработка новой технологии защиты объекта наших исследований, основанной на биологизации растениеводства, имеет

как теоретическое, так и практическое значение. Следует отметить, что по мере усиления фона питания, количество растений, пораженных корзиночными гнилями, увеличивается. В нашем исследовании средняя пораженность в контроле (без удобрений) составила 7,3 тыс. шт./га, на высоком фоне минерального питания (N₁₀₄P₅₀K₁₀₆) она достоверно возросла до 9,5 тыс. шт./га (при НСР₀₅=1,2), а в варианте с частичной заменой минеральных удобрений биопрепаратом Биостим масляный находилась на уровне 7,1 тыс. шт./га, что незначительно ниже, чем в контроле (табл. 1). Эффективность предпосевной обработки семян химическими и биологическими препаратами достоверно уступала обработке посевов в период вегетации подсолнечника по всем фонам питания, кроме варианта с частичной заменой минеральных удобрений биопрепаратом, где разница оставалась в пределах ошибки опыта.

Таблица 2 – Влияние фонов питания и системы защиты растений на урожайность масличного сырья (в среднем за 2020–2022 годы)

Фон питания (фактор А)	Система защиты растений (фактор В)	Урожайность товарного масличного сырья, т/га	Прибавка, т/га	
			от системы защиты	от фона питания
Контроль (без удобрений)	Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т семян	1,81	-	-
	Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т семян	1,62	-0,19	
	Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га	1,96	0,15	
	Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га + Нодикс Инсектобакт, 2 л/га	1,84	0,03	
N ₁₀₄ P ₅₀ K ₁₀₆	Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т семян	2,14	-	0,33
	Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т семян	2,02	-0,12	0,21
	Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га	2,48	0,34	0,52
	Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га + Нодикс Инсектобакт, 2 л/га	2,39	0,25	0,55
N ₅₂ P ₂₅ K ₅₃ + Биостим масляный (3 л/га)	Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т семян	2,04	-	0,23
	Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т семян	2,00	-0,04	0,38
	Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га	2,38	0,34	0,42
	Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га + Нодикс Инсектобакт, 2 л/га	2,31	0,27	0,47
НСР ₀₅	по фактору А	0,20		
	по фактору В	0,19		
	АВ	0,22		

Сохранность растений к уборке на этом фоне питания составила 42,4...43,6 тыс. шт./га, что существенно выше, чем на фоне минерального питания ($N_{104}P_{50}K_{106}$) – на 1,3...10,7 тыс. шт./га (при $НСР_{05}=1,2$). Низкая сохранность к уборке на высоком фоне минерального питания связана с максимальной в опыте высотой подсолнечника в этом варианте (168 см) и углом наклона корзинок 1800, который увеличивается по мере роста растений.

На тыльной стороне корзинки с углом наклона 1800 скапливается влага, что создает благоприятные условия для развития серой гнили. С другой стороны, высокий стебель не выдерживает массы крупной корзинки и переламывается, увеличивая потери урожая.

Согласно ГОСТ 22391-89 заготовительные пункты производят расчеты с товаропроизводителями, исходя из влажности масличного сырья 12%, сорной примеси 1% и масличной примеси 3%.

При превышении величин этих показателей хлебоприемные пункты не только

уменьшают зачетную массу, но и выставляют счета на возврат денежных средств, затраченных на сортировку и сушку подсолнечного масличного сырья. Поэтому расчет урожайности был проведен с учетом требований заготовительных пунктов.

В контроле (без удобрений) благодаря высокой культуре земледелия сбор подсолнечного масличного сырья в среднем за годы исследований составил 1,81 т/га, что на 34% превышает среднереспубликанские показатели (1,20 т/га).

Применение $N_{104}P_{50}K_{106}$ и $N_{52}P_{25}K_{53}$ + Биостим масличный обеспечило достоверную прибавку урожайности, в сравнении с контролем, на 0,33 т/га и 0,23 т/га соответственно. Разница между урожайностью на фоне минерального удобрения отдельно и в сочетании с Биостимом масличным была незначительной – 0,1 т/га (при $НСР_{05}=0,2$). Это служит главным аргументом возможности и целесообразности замены 50% минеральных удобрений удобрительно-стимулирующим биопрепаратом.

Таблица 3 – Влияние биопрепаратов на содержание белка, сырого жира и валовый сбор растительного масла (в среднем за 2020–2022 годы)

Фон питания (фактор А)	Система защиты растений (фактор В)	Содержание сырого жира, %	Валовой сбор растительного масла, кг/га	Содержание белка, %	Кислотное число, Мг КОН/г
Контроль (без удобрений)	Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т семян	44,4	804	17,4	2,1
	Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т семян	46,8	758	17,8	1,9
	Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га	47,2	925	18,2	2,2
	Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га + Нодикс Инсектобакт, 2 л/га	48,0	883	18,7	1,9
$N_{104}P_{50}K_{106}$	Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т семян	48,7	1042	18,0	2,5
	Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т семян	49,2	994	18,6	2,3
	Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га	51,6	1280	18,9	3,0
	Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га + Нодикс Инсектобакт, 2 л/га	52,0	1243	19,3	2,5
$N_{52}P_{25}K_{53}$ + Биостим масличный (3 л/га)	Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т семян	47,6	971	17,8	2,4
	Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т семян	48,2	964	18,2	2,3
	Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га	48,7	1159	18,4	2,8
	Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га + Нодикс Инсектобакт, 2 л/га	49,1	1134	19,0	2,4
$НСР_{05}$	по фактору А	2,2		0,4	0,1
	по фактору В	2,1		0,5	0,1
	АВ	2,4		0,3	0,1

При этом в среднем за годы исследований продуктивность подсолнечного агроценоза находилась на уровне запланированной – 2,5 т/га: на фоне $N_{104}P_{50}K_{106} - 2,39...2,48$ т/га, $N_{52}P_{25}K_{53} +$ Биостим масляный – 2,31...2,38 т/га.

Результаты 3-х летних исследований подтверждают несущественную разницу между химической и биологической системой защиты подсолнечника от корзиночных гнилей: в варианте без удобрений с химической защитой растений сбор масляного сырья был равен 1,96 т/га, что всего на 0,12 т/га больше, чем при биологической системе ($НСР_{05}=0,22$ т/га). Эта тенденция сохраняется и для вариантов с удобрениями.

По содержанию сырого жира (табл. 3) продукция, выращенная в вариантах с обработкой посевов (Мистерия, МЭ + Каратэ Зеон и Нодикс Биофунгицид + Нодикс Инсектобакт) на фоне полного минерального питания, соответствовала 1 классу (51,6...52,0%), в остальных, кроме контрольного, 2 классу качества (не менее 45%). Следует отметить тенденцию к снижению концентрации сырого жира в маслосеменах, выращенных в вариантах с химической защитой подсолнечника, в сравнении с биологической системой, на всех фонах питания. Внесение минеральных удобрений и

биопрепарата Биостим масляный сглаживает эту разницу, но полностью не исключает указанную закономерность. Отчасти это объясняется тем, что химическая обработка служит стрессом для растения, который задерживает рост и развитие минимум на 10 дней [13, 14], что особенно четко проявилось в вегетационном периоде 2022 г.

Массовая доля протеина в масляном сырье подсолнечника в последние годы становится одним из главных показателей его качества, так как белок был и останется основой жизни на планете [15, 16, 17]. В варианте с некорневой подкормкой растений биопрепаратом Биостим масляный в сочетании с биоэпитой (Нодикс Биофунгицид + Нодикс Инсектобакт) содержание белка достигло максимальной в опыте величины – 19%, что на 0,6% выше, чем при химической защите растений (Мистерия, МЭ + Каратэ Зеон).

При анализе эффективности производства следует отметить приоритеты тех или иных экономических показателей в зависимости от конкретной ситуации и этапа развития сельского хозяйства. В период острого дефицита животноводческих продуктов питания в конце XX в. главным экономическим показателем стало производство мяса и молока на 100 га сельскохозяйственных угодий [18, 19, 20].

Таблица 4 – Экономическая эффективность применения биологических препаратов

Фон питания (фактор А)	Система защиты растений (фактор В)	Стоимость валовой продукции, тыс. руб./га	Общие затраты, тыс. руб./га	Чистая прибыль, тыс. руб./га	Рентабельность, %	Себестоимость, тыс. руб./т
Контроль (без удобрений)	Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т семян	50,7	43,1	7,6	17,6	23,8
	Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т семян	45,4	39,2	6,2	15,8	24,2
	Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га	54,9	44,8	10,1	25,5	22,9
	Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га + Нодикс Инсектобакт, 2 л/га	51,5	40,8	10,7	26,2	22,2
$N_{104}P_{50}K_{106}$	Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т семян	59,9	47,4	12,5	26,4	22,1
	Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т семян	56,6	46,0	10,6	23,0	23,0
	Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га	69,4	49,4	20,0	40,5	19,9
	Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га + Нодикс Инсектобакт, 2 л/га	66,9	47,7	19,2	40,3	20,0
$N_{52}P_{25}K_{53} +$ Биостим масляный	Имидор Про, КС, 15 л/т + Скарлет, МЭ, 0,4 л/т семян	57,1	42,6	14,5	34,0	20,9
	Нодикс Инсектобакт, 2 л/т + Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/т семян	56,0	40,9	15,1	36,9	20,5
	Мистерия, МЭ, 2 л/га + Каратэ Зеон, 0,15 л/га	66,6	46,2	20,4	44,2	19,4
	Нодикс Биофунгицид, 0,5 л/га + Нодикс Инсектобакт, 2 л/га	64,7	42,2	22,5	53,6	18,3

В годы перестройки качество работы специалистов и руководителей хозяйств оценивали по величине урожайности зерновых, зернобобовых культур и продукции скотоводства

(надой молока и привес), что стало основной причиной резкого роста себестоимости продуктов питания, так как для увеличения урожайности требовалось применять как можно

больше минеральных удобрений и средств защиты растений [21, 22].

В связи с этим, в начале 2000 г. широкое распространение получила так называемая «денежная выручка с 1 га пашни» (среднее значение по РТ 18 тыс. руб.).

Наиболее полную и объективную комплексную оценку производства любой продукции, включая маслосемена подсолнечника, дает анализ таких показателей, как стоимость валовой продукции, общие затраты на ее производство, чистая прибыль с 1 га пашни, рентабельность и себестоимость. Стоимость валовой продукции зависит от урожайности и цены ее реализации [23, 24]. Наибольший в опыте валовой сбор подсолнечного масличного сырья в среднем за годы исследований отмечен на фоне минерального удтия $N_{104}P_{50}K_{106}$ с использованием химической системы защиты растений от вредных объектов (Мистерия, МЭ + Каратэ Зеон) – 2,48 т/га (см. табл. 2). Стоимость валовой продукции в этом варианте составила 69,4 тыс. руб./га (табл. 4). Однако общие затраты на ее производство при использовании биологической системы защиты растений и удобрительно-стимулирующего состава Биостим масличный были меньше на 7,2 тыс. руб./га. По этой причине чистая прибыль в этом варианте оказалась выше на 2,5 тыс. руб./га, а рентабельность,

отмеченная как максимальная в опыте, была больше на 13,1%. Выручка от реализации 1 т подсолнечного масличного сырья составила соответственно 8,1 и 9,7 тыс. руб.

Выводы. Биологическая система защиты подсолнечника на основе широкого использования современных биофунгицидов и перспективного удобрительно-стимулирующего состава Биостим масличный имеет большие перспективы. В среднем за годы исследований в этом варианте сбор подсолнечного масличного сырья составил 2,31 т/га против 1,81 т/га в контроле.

Качество масличного сырья по содержанию сырого жира возросло с третьего класса в без удобрений (44,4%) до первого класса (51,6...52,0%) в вариантах с внесением полной дозы НРК в сочетании с химической и биобработкой посевов против болезней и вредителей.

Рентабельность производства подсолнечного масличного сырья возросла с 17,6% в контроле (без удобрений) до 53,6% при использовании биологической системы защиты в сочетании с применением Биостима масличного (чистая прибыль – 22,5 тыс. руб./га, что на 14,9 тыс. руб./га больше контроля). Кроме того, замена химических средств защиты растений и удобрений на биологические снижает нагрузку на окружающую среду.

Литература

1. Сулейманов С. Р., Низамов Р. М. Хозяйственный вынос, коэффициенты использования элементов питания подсолнечником в зависимости от применения биопрепаратов // Вестник Казанского ГАУ. 2015. Т. 10. № 2(36). С. 151–155. doi: 10.12737/12558.
2. Актуальность разработки экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур / А. М. Сабирзянов, С. В. Сочнева, Н. А. Логинов и др. // Зерновое хозяйство России. 2017. № 2(50). С. 26–29.
3. Горянин О.И., Джангабаев Б.Ж., Щербинина Е.В. Технологии возделывания подсолнечника в засушливых условиях Поволжья // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 2. С. 55-60.
4. Биологическая защита растений от стрессов / Л. З. Каримова, В. А. Колесар, Р. И. Сафин и др. Казань: Казанский ГАУ, 2020. 128 с.
5. Прогнозирование влияния физических факторов на жизнеспособность микроорганизмов биопрепаратов для защиты растений / Р. Ф. Сабиров, А. Р. Валиев, Р. И. Сафин и др. // Техника и оборудование для села. 2020. № 4(274). С. 29–33. doi: 10.33267/2072-9642-2020-4-29-32.
6. Перспективы расширения посевных площадей подсолнечника в Зауралье / Н.В. Степных, Е.В. Нестерова, А.М. Заргарян и др. // Земледелие. 2021. № 6. С. 27-33.
7. Пушня М.В., Снесарева Е.Г., Родионова Е.Ю. Использование приемов биологического контроля инвазивного вида щитника - зеленого овощного клопа *Nezara viridula* L. (обзор) // Достижения науки и техники АПК. 2021. Т. 35. № 12. С. 50-63.
8. Использование яровой пшеницей азота удобрения при инокуляции семян биопрепаратами / А.А. Завалин, Д. Ньямбосе, Л.С. Чернова и др. // Российская сельскохозяйственная наука. 2022. № 6. С. 9-13.
9. Применение ростстимулирующих бактерий на кормовых травах / Е.В. Кузина, С.Р. Мухаматдьярова, Ю.Ю. Шарипова и др. // Достижения науки и техники АПК. 2022. Т. 36. № 7. С. 43-48.
10. Приемы повышения эффективности применения биологических препаратов в растениеводстве / Г. Н. Агиева, Л. С. Нижегородцева, Р. Ж. К. Диабанкана и др. // Вестник Казанского ГАУ. 2020. Т. 15. №4(60). С. 5–9. doi: 10.12737/2073-0462-2021-5-9.
11. Подварко А.Т., Есипенко Л.П., Кустадинчев А.Д. Эффективность биорациональных средств защиты посевов подсолнечника от болезней в условиях Краснодарского края // Земледелие. 2021. № 6. С. 41-44..
12. Протравливание семян биологически активными композициями как основной элемент защиты подсолнечника от болезней и почвообитающих вредителей / В. М. Лукомец, В. Т. Пивень, С. А. Семеренко и др. // Защита и карантин растений. 2020. №2. С. 18–23. doi: 10.47528/1026-8634_2020_2_18.
13. Кузыченко Ю. А., Гаджимаров Р. Г., Джандаров А. Н. Модернизация элементов технологии strip-till под подсолнечник в зоне Центрального Предкавказья // Вестник Казанского ГАУ. 2021. Т. 16. №1(61). С. 34–38. doi: 10.12737/2073-0462-2021-34-38.
14. Хисматуллин М. М. Ресурсосберегающие приемы поверхностного улучшения пойменных лугов лесостепи Поволжья // Вестник Казанского ГАУ. 2010. Т. 5. №1(15). С. 123–125.
15. Чекмарев П.А. Расширение видового набора многолетних трав - необходимое условие повышения эффективности поверхностного улучшения пойменных лугов // Кормопроизводство. 2012. №2. С. 10–12.

16. Миннуллин Г.С. Макро- и микроэлементное питание масличных культур / Казань: Изд-во Казанского гос. ун-та, 2008. 378 с.
17. Низамов Р.М., Сулейманов С.Р., Сафиоллин Ф.Н. Подсолнечник в лесостепи Среднего Поволжья: монография. Казань: Казанский ГАУ, 2019. 242 с.
18. Хафизов Д. Ф., Исаичева Е.С. Вопросы развития институциональных преобразований в аграрной сфере // Вестник Казанского государственного аграрного университета. 2013. Т. 8. №1(27). С. 51–54.
19. Исхаков, А. Т. Факторный анализ развития молочного скотоводства регионов России / А. Т. Исхаков, Ф. Ф. Гатина // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2022. – Т. 17, № 2(66). – С. 137-144. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-137-144.
20. Использование современных технологий в молочном животноводстве / Ф. Ф. Ситдииков, Б. Г. Зиганшин, Р. Р. Шайдуллин, А. Б. Москвичева // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2020. – Т. 15, № 1(57). – С. 81-87. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-81-87.
21. Валиев А.Р., Комиссаров А.В., Уллах Р. Роль и место орошаемого земледелия в производстве сельскохозяйственной продукции и его экономическая эффективность (опыт Республики Татарстан) // Вестник Казанского ГАУ. 2021. Т. 16. № 3(63). С. 160–166.
22. Низамов Р. М., Сулейманов С. Р., Сафиоллин Ф. Н. Современные биопрепараты и стимуляторы роста в технологии возделывания подсолнечника на маслосемена // Вестник Казанского ГАУ. 2018. Т. 13. №1 (48). С. 38–40. doi: 10.12737/article_5afbfdd02a32e1.51364510.
23. Prospects of agricultural business in the Republic of Tatarstan / F. N. Mukhametgaliev, L. F. Sitdikova, L. V. Mikhailova, N.M. Asadullin // International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources”: International Scientific-Practical Conference “Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources”, Kazan: EDP Sciences, 2021. P. 00083.
24. Перспективы развития регионального производства маслосемян подсолнечника / Н. Р. Александрова, А. К. Субаева, А. Р. Валиев [и др.] // Вестник Казанского государственного аграрного университета. – 2019. – Т. 14, № 1(52). – С. 113-119. – DOI 10.12737/article_5ccedf732f21b7.08814536.

Сведения об авторах:

Сафиоллин Фаик Набиевич – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, e-mail: faik1948@mail.ru
Казанский государственных аграрный университет, Казань, Россия.

Хисматуллин Марс Мансурович – доктор сельскохозяйственных наук, руководитель,
e-mail: rezi-almet@yandex.ru
Управление Татмелиоводхоз, Казань, Россия.

Миннуллин Генадий Самигуллинович – доктор сельскохозяйственных наук, глава хозяйства,
e-mail: SPK93209@yandex.ru
Крестьянско-фермерское хозяйство Миннуллин Г.С., Бавлы, Россия.

Сулейманов Салават Разяпович – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, e-mail: dusai@mail.ru

Колесар Валерия Александровна – кандидат биологических наук, доцент, e-mail: klerochka@gmail.com

Хисматуллин Марсель Мансурович – доктор сельскохозяйственных наук, доцент,
e-mail: marselmansurovic@mail.ru
Казанский государственных аграрный университет, Казань, Россия.

ECONOMIC INDICATORS OF BIOLOGICAL SYSTEMS FOR PROTECTING SUNFLOWERS FROM BASKET ROT UNDER SOIL AND CLIMATIC CONDITIONS OF THE REPUBLIC OF TATARSTAN
F. N. Safiollin, M. M. Khismatullin, G. S. Minnullin, S. R. Suleymanov, V. A. Kolesar, M. M. Khismatullin

Abstract. In order to increase the economic efficiency of oilseeds production in the soil and climatic conditions of the Republic of Tatarstan in 2020-2022 a comparative assessment of the chemical and biological system of sunflower protection from basket rot was carried out. The scheme of the experiment included the following options: background nutrition (factor A) - without fertilizers (control), $N_{104}P_{50}K_{106}$ (for a planned yield of 2.5 t/ha), partial replacement of mineral fertilizers with a biopreparation Biostim oil ($N_{52}P_{25}K_{53}$ + foliar top dressing Biostim oil 3 l/ha in the budding phase); protection system (factor B) - seed treatment with chemicals Imidor Pro, KS, 15 l/t + Scarlet, ME, 0.4 l/t (control); treatment of seeds with biological preparations (Nodix Insectobact, 2 l/t + Nodix Biofungicide, 0.5 l/t); spraying crops in the phase of sunflower budding with chemical plant protection products (Mystery, ME, 2 l/ha + Karate Zeon, 0.15 l/ha); spraying crops with biological preparations (Nodix Insectobact, 2 l/ha + Nodix Biofungicide, 0.5 l/ha). The biological system for protecting sunflower from basket rot and replacing part of the mineral fertilizers with the biopreparation Biostim oily had high efficiency: treatment of crops with Nodix Biofungicide, 0.5 l/ha in combination with Nodix Insectobact, 2 l/ha against the background of $N_{52}P_{25}K_{53}$ + Biostim oily, 3 l/ha ha, on average, ensured the collection of 2.31 t/ha of sunflower oilseeds. Spraying of crops with biological preparations from basket rot in combination with foliar top dressing with a fertilizer-stimulating composition Biostim oilseed made it possible to obtain 22.5 thousand rubles/ha of net profit, the profitability was 53.6%, the cost of production of 1 ton of oilseeds was 18.3 thousand rubles. rub. at a selling price of grown products of 28 thousand rubles.

Key words: sunflower, basket rot, oilseeds, yield, vegetable oil, quality class, profitability, net profit, cost.

References

1. Suleymanov SR, Nizamov RM. [Economic removal, coefficients of use of nutrients by sunflower depending on the use of biological preparations]. Vestnik Kazanskogo GAU. 2015; Vol.10. 2(36). 151-155 p. doi: 10.12737/12558.
2. Sabirzyanov AM, Sochneva SV, Loginov NA. [The relevance of the development of environmentally friendly technologies for the agricultural crops cultivation]. Zernovoe khozyaistvo Rossii. 2017; 2(50). 26-29 p.
3. Goryanin OI, Dzhangabaev BZh, Shcherbinina EV. [Technologies of sunflower cultivation in arid conditions of the Volga region]. Dostizheniya nauki i tekhniki APK. 2022; Vol.36. 2. 55-60 p.
4. Karimova LZ, Kolesar VA, Safin RI. Biologicheskaya zashchita rastenii ot stressov. [Biological protection of plants from stress]. Kazan': Kazanskii GAU. 2020; 128 p.
5. Sabirov RF, Valiev AR, Safin RI. [Forecasting the influence of physical factors on the viability of microorganisms of biological products for plant protection]. Tekhnika i oborudovanie dlya sela. 2020. № 4(274). S. 29-33 p. doi: 10.33267/2072-9642-2020-4-29-32.
6. Stepanykh NV, Nesterova EV, Zargaryan AM. [Prospects for expansion of sunflower acreage in the Trans-Urals].

Zemledele. 2021; 6. 27-33 p.

7. Pushnya MV, Snesareva EG, Rodionova EYu. [The use of biological control techniques for an invasive species of shield bug - the green vegetable bug *Nezara viridula* L. (review)]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2021; Vol.35. 12. 50-63 p.

8. Zavalin AA, N'yambose D, Chernova LS. [The use of fertilizer nitrogen by spring wheat during seed inoculation with biological products]. *Rossiiskaya sel'skokhozyaistvennaya nauka*. 2022; 6. 9-13 p.

9. Kuzina EV, Mukhamatdyarova SR, Sharipova YuYu. [The use of growth-stimulating bacteria on fodder grasses]. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK*. 2022; Vol.36. 7. 43-48 p.

10. Agieva GN, Nizhegorodtseva LS, Diabankana RZhK. [Techniques for increasing the efficiency of biological preparations in crop production]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2020; Vol.15. 4(60). 5-9 p. doi: 10.12737/2073-0462-2021-5-9.

11. Podvarko AT, Esipenko LP, Kustadinchev AD. [The effectiveness of biorational means of protecting sunflower crops from diseases in the conditions of the Krasnodar Territory]. *Zemledele. 2021; 6. 41-44 p.*

12. Lukomets VM, Piven'VT, Semerenko SA. [Seed dressing with biologically active compositions as the main element of sunflower protection against diseases and soil pests]. *Zashchita i karantin rastenii*. 2020; 2. 18-23 p. doi: 10.47528/1026-8634_2020_2_18.

13. Kuzychenko YuA, Gadzhumarov RG, Dzhandarov AN. [Modernization of elements of strip-till technology for sunflower in the zone of the Central Ciscaucasia]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2021; Vol.16. 1(61). 34-38 p. doi: 10.12737/2073-0462-2021-34-38.

14. Khismatullin MM. [Resource-saving methods of surface improvement of floodplain meadows of the Volga forest-steppe zone]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2010; Vol.5. 1(15). 123-125 p.

15. Chekmarev PA. [Expansion of the species set of perennial grasses is a necessary condition for increasing the efficiency of surface improvement of floodplain meadows]. *Kormoproizvodstvo*. 2012; 2. 10-12 p.

16. Minnullin GS. Makro- i mikroelementnoe pitanie maslichnykh kul'tur. [Macro and micronutrient nutrition of oilseeds]. *Kazan': Izd-vo Kazanskogo gos.un-ta*. 2008; 378 p.

17. Nizamov RM, Suleymanov SR, Safiollin FN. *Podsolnechnik v lesostepi Srednego Povolzh'ya: monografiya*. [Sunflower in the forest-steppe of the Middle Volga region: monograph]. *Kazan': Kazanskii GAU*. 2019; 242 p.

18. Khafizov DF, Isaycheva ES. [Issues of institutional reforms development in the agrarian sector]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2013; Vol.8. 1(27). 51-54 p.

19. Iskhakov AT, Gatina FF. [Factor analysis of dairy cattle breeding development in the regions of Russia]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2022; Vol.17. 2(66). 137-144 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2022-137-144.

20. Sitdikov FF, Ziganshin BG, Shaidullin RR. [The use of modern technologies in dairy farming]. *Vestnik Kazanskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*. 2020; Vol. 15. 1(57). 81-87 p. – DOI 10.12737/2073-0462-2020-81-87.

21. Valiev AR, Komissarov AV, Ullakh R. [The role and place of irrigated agriculture in the production of agricultural products and its economic efficiency (the experience of the Republic of Tatarstan)]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2021; Vol.16. 3(63). 160-166 p.

22. Nizamov RM, Suleymanov SR, Safiollin FN. [Modern biological products and growth stimulants in sunflower cultivation technology for oilseeds]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2018; Vol.13. 1(48). 38-40 p. doi: 10.12737/article_5afbffd02a32e1.51364510.

23. Mukhametgaliev FN, Sitdikova LF, Mikhailova LV. [Prospects of agricultural business in the Republic of Tatarstan]. *International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources": International Scientific-Practical Conference "Agriculture and Food Security: Technology, Innovation, Markets, Human Resources"*, Kazan: EDP Sciences, 2021. 00083 p.

24. Alexandrova NR, Subaeva AK, Valiev AR. [Prospects for the development of regional production of sunflower oil seeds]. *Vestnik Kazanskogo GAU*. 2019; – Vol. 14. 1(52). 113-119 p. – DOI 10.12737/article_5ccedf732f21b7.08814536.

Authors:

Safiollin Faik Nabievich - Doctor of Agricultural sciences, Professor, e-mail: faik1948@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.

Hismatullin Mars Mansurovich - Doctor of Agricultural sciences, Head of the organization, e-mail: rezi-almet@yandex.ru

Administration of Tadmeliyovodhoz, Kazan, Russia.

Minnullin Gennady Samigullinovich - Doctor of Agricultural sciences, Head of the farm, e-mail: SPK93209@yandex.ru

Peasant farming Minnullin G.S., Bavly, Russia.

Suleymanov Salavat Razyapovich - Ph.D. of Agricultural sciences, associate professor, e-mail: dusai@mail.ru

Kolesar Valeria Aleksandrovna - Ph.D. of Biological sciences, associate professor, e-mail: klerochka@gmail.com

Hismatullin Marcel Mansurovich - Doctor of Agricultural sciences, associate professor,

e-mail: marselmansurovic@mail.ru

Kazan State Agrarian University, Kazan, Russia.