

ЗЕМЛЕДЕЛИЕ, СЕЛЕКЦИЯ, РАСТЕНИЕВОДСТВО

УДК 632. 952: 633.854.78

ОЦЕНКА ПРИМЕНЕНИЯ ФУНГИЦИДОВ В ПОСЕВАХ ПОДСОЛНЕЧНИКА

**П. А. САСКЕВИЧ, Л. Г. КОГОТЬКО, В. Р. КАЖАРСКИЙ,
В. П. ДУКТОВ, А. С. ЖУРАВСКИЙ, Н. В. УСТИНОВА**

*УО «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции
и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия»,
г. Горки, Республика Беларусь, 213407*

(Поступила в редакцию 12.05.2022)

В статье приведены результаты биологической, хозяйственной и экономической эффективности применения фунгицидов в посевах раннеспелых гибридов подсолнечника Агат и LG-5412. Применение фунгицидов позволяет сохранить продуктивность культуры до 21,7%. Урожайность подсолнечника в изучаемых вариантах в среднем варьирует от 32,4–40,6 ц/га. Максимальное содержание масла в семенах гибрида Агат составляет 45,8% в варианте с двукратным применением Амистар трио, КЭ, 1,0 л/га, в семенах гибрида LG-5412 – 51,5% в варианте с двукратным применением Прозаро, КЭ 0,8 л/га. Контроль развития видов болезней листового аппарата находится на высоком или удовлетворительном уровне. Максимальный чистый доход составил 4260,51 тыс. руб/га в варианте с двукратным применением Прозаро, КЭ, 0,8 л/га, минимальная себестоимость (26,17 тыс. руб/ц) и максимальная рентабельность (408,1%) получена при использовании Прозаро, КЭ 0,6 л/га.

Ключевые слова: подсолнечник, болезни, фунгициды, биологическая, хозяйственная, экономическая эффективность.

The article presents results of research into the biological and economic efficiency of the use of fungicides in crops of early ripe sunflower hybrids Agat and LG-5412. The use of fungicides makes it possible to maintain crop productivity up to 21.7%. The yield of sunflower in the studied variants varies on average from 3.24 to 4.06 t/ha. The maximum oil content in the seeds of the Agat hybrid is 45.8% in the variant with double application of Amistar trio, EC, 1.0 l/ha, in the seeds of hybrid LG-5412 – 51.5% in the variant with double application of Prozaro, EC, 0.8 l/ha. The control of the development of types of diseases of the leaf apparatus is at a high or satisfactory level. The maximum net income amounted to 4260.51 thousand rubles/ha in the variant with double application of Prozaro, EC, 0.8 l/ha, the minimum cost (2.617 thousand rubles/t) and the maximum profitability (408.1%) were obtained when using Prozaro, EC, 0.6 l/ha.

Key words: sunflower, diseases, fungicides, biological, economic, economic efficiency.

Введение

Фитосанитарное состояние посевов сельскохозяйственных культур является определяющим элементом в формировании продуктивности агроценозов. Основу фитосанитарного состояния посевов подсолнечника составляет комплекс фитопатогенных микроорганизмов. По сведениям исследователей в данной области в посевах подсолнечника насчитывается свыше 50 болезней, из числа которых болезни грибной этиологии доминируют [1, 3, 9, 11, 18]. Видовой состав возбудителей, степень развития и вредоносность болезней, а также фенологические сроки их наступления зависят от погодноклиматических условий произрастания культуры, степени устойчивости гибрида или сорта, а также агротехники возделывания культуры. Одним из способов моделирования фитосанитарного состояния посевов подсолнечника является обработка их фунгицидами, стратегия применения которых может быть различной. Длительное время она традиционно включала исключительно обработку семян и лишь в некоторых хозяйствах была предусмотрена десикация посевов. Так, на момент начала проведения исследований в Государственном реестре средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь было зарегистрировано два фунгицида, один из них – для протравливания семян, второй – для опрыскивания посевов, в действующем реестре зарегистрировано пять фунгицидов, из них четыре для опрыскивания [4, 7].

Согласно регламентам применения фунгициды в период вегетации культуры рекомендуется вносить однократно, вместе с тем, согласно многолетним наблюдениям, данная обработка требует корректировки ввиду более ранних сроков наступления массового развития болезней [15]. В настоящее время ведущие фирмы-производители средств защиты растений в сегменте защиты масличных куль-

тур в посевах подсолнечника рекомендуют 5–7 обработок, из числа которых для защиты от болезней применяют не менее 2–3 в период вегетации культуры, протравливание семян и десикацию посевов. Вместе с тем в Республике Беларусь подсолнечник по-прежнему относится к числу ограниченно возделываемых культур и затраты на испытание, регистрацию и последующий выход на рынок республики превышают прогнозируемую прибыль от реализации пестицидов, что сдерживает расширение их регистрации. В то же время возрастающий интерес к культуре подсолнечника в Беларуси обусловлен потребностями внутреннего рынка в масличных культурах и продуктах их переработки, в связи с чем изучение способов моделирования фитосанитарного состояния посевов подсолнечника осуществляется в ведущих научных учреждениях страны, а также некоторых передовых хозяйствах, что позволяет контролировать развитие болезней и за счет комплекса приемов, ограничивающих их развитие, сохранить до 3–8 ц/га семян [2, 10, 12, 14, 16, 17].

Цель исследования – изучить биологическую, хозяйственную и экономическую эффективность применения фунгицидов в посевах подсолнечника.

Основная часть

Исследования проводились в УНЦ «Опытные поля БГСХА» в 2013–2015 годах. Почва опытного участка дерново-подзолистая, легкосуглинистая, развивающаяся на лессовидных суглинках, слабокислая ($pH_{ксл}$ 5,9–6,0), гумус (1,9–2,0 %), обеспеченность подвижными формами P_2O_5 – 172–178 и K_2O – 278–281 мг/кг почвы соответственно. Площадь опытной делянки 50 м², повторность опыта 4-кратная, размещение делянок систематическое. Посев осуществлен в первой декаде мая, с формированием густоты растений к уборке 60 тыс. шт/га. После посева до всходов культуры вносили гербицид стопп, 33 % к. э. (5 л/га), в фазу начала закладки соцветий – эколест моно бор (3 л/га), минеральные удобрения применялись из расчета $N_{60}P_{60}K_{90}$.

В исследованиях использовались раннеспелые гибриды Агат и LG-5412. Изучаемые препараты – Прозаро, КЭ (протиокназол, 125 г/л + тебуконазол, 125 г/л), Амистар трио, КЭ (азоксистробин, 100 г/л + ципроконазол, 30 г/л + пропиконазол, 125 г/л), в качестве эталона использовался Пиктор, КС (димоксистробин, 200 г/л + боскалид, 200 г/л). Препараты вносились в стадию 16 (6 листьев культуры) и 65 (середина цветения), при двукратном применении; при однократном применении – в стадию 65.

Учет болезней осуществлялся по общепринятым методикам ВНИИМК с использованием пятибалльной шкалы – в фазу полных всходов, в фазу цветения и в фазу полной спелости [6].

Статистическая обработка результатов эксперимента проведена методом дисперсионного и корреляционно-регрессионного анализа по Доспехову Б. А. (1985), MS Excel [5].

Определение масличности семян, содержания белка и лузжистости осуществлялось согласно ГОСТу [8, 13].

По результатам наблюдения установлено, что видовой состав фитопатогенов во многом определялся погодными условиями вегетационного периода и филогенетической специализацией патогенов по отношению к возделываемым гибридам. Так, поражение возбудителями склеротиниоза, серой гнили и альтернариоза зафиксировано ежегодно, а развитие пероноспороза, ржавчины и септориоза определялось вышеназванными факторами (табл. 1).

Таблица 1. Биологическая эффективность применения фунгицидов, 2013–2015 гг. (среднее)

Вариант опыта	Агат						LG-5412					
	Scl.	B	A	Ph.*	S*	Pl.*	Scl.	B	A*	Puc.*	Pl.*	
Контроль**	13,5	15,5	18,7	6,0	8,4	12,9	6,5	6,5	5,8	7,0	7,7	
Пиктор, КС, 0,5 л/га	80,7	91,2	72,2	21,7	64,3	41,1	87,7	92,3	89,7	50,0	46,8	
Прозаро, КЭ	0,6 л/га	74,1	86,6	63,1	16,7	66,7	–	84,6	83,1	86,2	42,9	–
	0,3+0,3 л/га	17,8	49,1	32,1	28,3	47,6	–	70,8	56,9	75,9	21,4	–
	0,6+0,6 л/га	78,5	87,4	74,9	38,3	73,8	–	90,8	86,2	100	50,0	–
	0,8 л/га	81,5	89,6	68,4	20,0	73,8	–	95,4	92,3	100	45,7	–
	0,4+0,4 л/га	27,4	53,4	35,8	31,7	52,4	–	73,8	61,5	79,3	27,1	–
	0,8+0,8 л/га	85,9	92,6	78,6	43,3	78,6	–	100	100	100	55,7	–
Амистар трио, КЭ	0,8 л/га	60,0	78,2	48,1	11,7	54,8	46,5	69,2	73,8	77,6	74,3	59,7
	0,4+0,4 л/га	11,1	41,0	28,9	23,3	44,0	54,3	58,5	38,5	74,1	47,1	64,9
	0,8+0,8 л/га	62,2	81,6	53,5	30,0	77,4	58,9	76,9	86,2	100	85,7	77,9
	1,0 л/га	64,4	84,5	56,7	16,7	64,3	50,4	80,0	80,0	79,3	77,1	62,3
	0,5+0,5 л/га	17,8	46,6	32,6	26,7	61,9	55,0	63,1	47,7	75,9	52,9	66,2
	1,0+1,0 л/га	70,4	86,0	61,5	35,0	82,1	62,8	86,2	95,4	100	87,1	77,9

** – развитие болезни (ст. 85), * – развитие за два года, Scl. – склеротиниоз, B – серая гниль, A – альтернариоз, Ph – фомоз, S – септориоз, Pl. – пероноспороз, Puc. – ржавчина.

Биологическая эффективность контроля степени развития склеротиниоза корзинок в эталонном варианте опыта составляет 80,7–87,7 %. Эффективность изучаемых фунгицидов при однократном применении максимальных норм расхода составляет в вариантах с внесением Прозаро, КЭ 74,1–95,4 %; двукратное применение обеспечивает контроль белой гнили в диапазоне от 78,5 до 100 %. В вариантах опыта с применением Амистар трио, КЭ данные показатели соответственно составили – 60,0–80,0 % и 62,2–86,2 %. Дробление норм расхода фунгицидов обеспечило биологическую эффективность в посевах гибрида Агат на уровне 11,1–27,4 %; в посевах гибрида LG-5412 за счет отсутствия стеблевой формы белой гнили и снижения инфекционной нагрузки данные значения составили – 58,5–73,8 %.

Максимальная биологическая эффективность в отношении контроля серой гнили достигнута при двукратном применении максимальных норм расхода изучаемых фунгицидов, при внесении минимальных норм расхода снижение развития серой гнили в посевах гибрида Агат составляет 41,0–53,4 %, в посевах гибрида LG-5412 – 38,5–61,5 %.

В период проведения наблюдений из числа болезней листового аппарата доминирует альтернариоз, возбудителями данной болезни является целый комплекс грибов рода *Alternaria*, отличающихся агрессивностью, паразитизмом и онтогенетической специализацией. Массовое развитие альтернариоза отмечается в фазу цветения подсолнечника, первые признаки болезни зафиксированы в фазе 6–8 листьев культуры. Благодаря проведению профилактических обработок в начале листообразования культуры, обеспечен удовлетворительный контроль развития данного заболевания. Двукратное внесение минимальных норм расхода фунгицидов в изучаемых вариантах с применением Прозаро, КЭ составляет 32,1–35,8 % в посевах гибрида Агат и 75,9–79,3 % в посевах гибрида LG-5412, в вариантах с применением Амистар трио, КЭ данные показатели соответственно составили – 28,9–32,6 % и 74,1–75,9 %. Максимальный контроль развития альтернариоза зафиксирован при двукратном применении максимальных норм расхода изучаемых фунгицидов. В посевах гибрида LG-5412, более высокая биологическая эффективность объясняется меньшей степенью развития альтернариоза и более поздними сроками его появления.

Контроль степени развития септориоза находится на уровне контроля степени развития альтернариоза, в эталонном варианте биологическая эффективность составляет 64,3 %, внесение минимальных норм расхода в вариантах с применением фунгицида Прозаро, КЭ обеспечивает контроль развития болезни на уровне 52,4 %, в вариантах с применением Амистар трио, КЭ – 61,9 %; однократное применение обеспечивает контроль над развитием болезни на 54,8–73,8 %.

Минимальная степень контроля фитопатогенного комплекса получена в контроле развития фомоза и пероноспороза. Контроль развития фомоза в изучаемых вариантах опыта варьировал от 11,7 до 43,3 %, согласно изучаемой схеме опыта, максимальный контроль получен в вариантах опыта с применением профилактических обработок, минимальный – в вариантах с применением однократной обработки, следует отметить, что ее более низкая эффективность связана с развитием пятен фомоза лишь в нижнем ярусе, массовое развитие болезни приходится на период с 4–6 листьев культуры, к моменту цветения, в период наблюдения болезнь приостанавливала свое развитие, пораженные листья к этому моменту постепенно отмирали.

Контроль пероноспороза в посевах гибрида Агат и LG-5412 зафиксирован в вариантах опыта с применением Амистар трио, КЭ, в вариантах опыта по изучению биологической эффективности фунгицида Прозаро, КЭ контроль развития пероноспороза не зафиксирован, так как входящие в его состав действующие вещества триазольной группы, не сдерживают развитие оомицетов. Эффективность Амистар трио, КЭ в исследованиях варьирует при однократном применении 46,5–62,3 %, при двукратном применении в минимальных нормах расхода составляет 54,3–66,2 %, в максимальных нормах расхода двукратное применение обеспечивает контроль пероноспороза на 58,9–77,9 %.

В изучаемых вариантах опыта контроль степени развития фитопатогенного комплекса грибов позволяет сохранить урожай маслосемян подсолнечника до 7,1 ц/га, за счет сдерживания развития прикорневых и стеблевых гнилей до 6 %, увеличения массы тысячи семян до 7,1 %, количества семян в корзинке до 3,6 %, массы семян с корзинки на 0,2–8,6 % (табл. 2).

В целом применение фунгицидов Прозаро, КЭ и Амистар трио, КЭ обеспечивает увеличение продуктивности посева на 1,4–21,7 %, максимальная величина сохраненного урожая получена в вариантах опыта с использованием двукратного применения максимальных из изучаемых норм расхода фунгицидов как в посевах гибрида Агат, так и в посевах гибрида LG-5412.

Таблица 2. Хозяйственная эффективность применения фунгицидов, 2013–2015 гг. (среднее)

Вариант опыта	Кол-во растений, шт/м ²	Масса 1000 семян, г	Число семян в корзинке, шт.	Масса семян с корзинки, г	Продуктивность посева, г/м ²	Хозяйственная урожайность, ц/га	Масличность, %	Содержание белка, %	Лузжистость, %	
Агат										
Контроль	5,9	56,0	987,6	55,5	329,1	31,2	35,8	24,0	27,6	
Пиктор, КС, 0,5 л/га	6,2	59,0	974,9	57,7	359,0	34,3	37,7	24,1	25,8	
Прозаро, КЭ	0,6 л/га	6,2	57,5	981,4	56,5	350,2	33,5	38,1	23,3	23,4
	0,3+0,3 л/га	6,2	56,5	984,8	55,8	346,6	32,9	36,2	19,6	26,2
	0,6+0,6 л/га	6,5	58,9	974,2	57,4	376,9	36,0	40,5	26,4	25,1
	0,8 л/га	6,3	58,6	981,4	57,6	364,4	34,8	38,7	21,9	25,0
	0,4+0,4 л/га	6,3	56,9	987,0	56,3	356,3	33,8	37,3	24,4	25,7
	0,8+0,8 л/га	6,6	59,4	976,8	58,0	385,0	36,8	44,8	15,9	24,5
Амистар трио, КЭ	0,8 л/га	6,2	57,6	980,2	56,5	349,5	33,4	39,9	21,9	26,0
	0,4+0,4 л/га	6,1	56,7	982,8	55,8	341,8	32,4	33,9	22,6	27,2
	0,8+0,8 л/га	6,3	58,1	977,4	56,8	361,5	34,5	43,3	19,9	24,6
	1,0 л/га	6,3	58,0	985,0	57,2	359,8	34,4	44,4	26,0	25,5
	0,5+0,5 л/га	6,2	57,1	989,2	56,6	350,3	33,2	36,9	21,8	26,8
	1,0+1,0 л/га	6,4	58,5	978,3	57,2	368,0	35,2	45,8	14,5	25,0
LG-5412										
Контроль	6,1	61,7	973,1	60,2	366,9	36,7	39,0	19,8	26,2	
Пиктор, КС, 0,5 л/га	6,5	63,0	976,9	61,7	402,7	40,2	44,4	14,1	25,0	
Прозаро, КЭ	0,6 л/га	6,4	63,3	980,0	62,1	397,2	39,7	41,0	19,3	24,5
	0,3+0,3 л/га	6,2	62,8	972,0	61,1	380,7	38,1	35,0	22,8	25,3
	0,6+0,6 л/га	6,5	64,0	988,7	63,3	410,9	41,1	43,6	17,4	24,2
	0,8 л/га	6,4	64,3	989,7	63,7	409,5	40,9	44,5	15,9	24,6
	0,4+0,4 л/га	6,3	62,9	975,8	61,5	390,9	39,1	40,7	25,2	25,0
	0,8+0,8 л/га	6,6	64,4	995,8	64,2	424,9	42,5	51,5	24,4	23,8
Амистар трио, КЭ	0,8 л/га	6,3	62,5	985,2	61,7	388,3	38,8	38,4	18,9	25,0
	0,4+0,4 л/га	6,2	62,4	979,4	61,2	378,6	37,9	39,8	20,1	25,7
	0,8+0,8 л/га	6,4	63,3	987,5	62,6	402,1	40,2	46,1	23,8	24,0
	1,0 л/га	6,3	63,3	990,0	62,8	399,1	39,9	40,6	21,4	24,5
	0,5+0,5 л/га	6,3	62,3	981,1	61,3	385,4	38,5	43,0	18,9	25,2
	1,0+1,0 л/га	6,4	63,7	992,8	63,3	409,0	40,9	46,9	22,5	24,3

Применение фунгицидов оказывает влияние, в том числе и на качественные показатели семян подсолнечника. Так, например, содержание масла в семенах возрастает на 0,4–12,5 %, максимальное значение данного показателя в семенах гибрида Агат составляет 45,8 % в варианте с двукратным применением Амистар трио, КЭ, 1,0 л/га, в семенах гибрида LG-5412 максимальное значение масличности семян составляет 51,5 % в варианте с двукратным применением Прозаро, КЭ 0,8 л/га.

Масличность семян находится в сильной прямой зависимости от урожайности, данная зависимость выражается уравнением регрессии в посевах гибрида Агат $Y = -26,5224 + 1,9408X$, в посевах гибрида LG-5412 – $Y = -46,1684 + 2,2378X$; содержание белка не коррелирует или имеет обратную среднюю зависимость с урожайностью культуры. В посевах гибрида Агат между масличностью семян и содержанием белка установлена обратная средняя корреляционная зависимость ($r = -0,46 \pm 0,22$), которая выражается уравнением регрессии $Y = 38,6444 - 0,4242X$, в посевах гибрида LG-5412 зависимость между данными показателями не установлена. Лузжистость и урожайность семян подсолнечника как в посевах гибрида Агат, так и в посевах гибрида LG-5412 имеют сильную обратную зависимость ($r = -0,69 \pm 0,15$; $r = -0,92 \pm 0,04$).

Экономическая эффективность применения фунгицидов рассчитана с учетом технологических затрат на внесение препаратов. Производственные затраты включали следующие статьи расходов: затраты на оплату труда, начисления по социальному страхованию, стоимость ГСМ и электроэнергии, затраты на семена, удобрения и средства защиты, затраты связанные с затратами по организации производства и прочие прямые затраты (табл. 3).

В контрольном варианте опыта производственные затраты составили 791,15 руб./га, в изучаемых вариантах опыта за счет возрастающих сопутствующих затрат на приобретение, внесение фунгицидов и доработку сохраненного урожая, варьировали от 881,43 до 1126,19 руб./га в посевах гибрида Агат; в посевах гибрида LG-5412 – от 989,63 до 1236,61 руб./га.

Таблица 3. Экономическая эффективность применения фунгицидов, 2013–2015 гг. (среднее)

Вариант опыта	Урожайность, ц/га	Стоимость продукции, тыс. руб./га	Производственные затраты, тыс. руб./га	Чистый доход, тыс. руб./га	Себестоимость, тыс. руб./ц	Рентабельность производства, %	
Агат							
Контроль	31,2	4149,6	791,15	3358,45	25,36	424,5	
Пиктор, КС, 0,5 л/га	34,3	4561,9	969,47	3592,43	28,26	370,6	
Прозаро, КЭ	0,6 л/га	33,5	4455,5	881,43	3574,07	26,31	405,5
	0,3+0,3 л/га	32,9	4375,7	882,59	3493,11	26,83	395,8
	0,6+0,6 л/га	36,0	4788,0	974,44	3813,56	27,07	391,4
	0,8 л/га	34,8	4628,4	913,57	3714,83	26,25	406,6
	0,4+0,4 л/га	33,8	4495,4	912,85	3582,55	27,01	392,5
	0,8+0,8 л/га	36,8	4894,4	1029,34	3865,06	27,91	375,5
Амистар трио, КЭ	0,8 л/га	33,4	4442,2	928,31	3513,89	27,79	378,5
	0,4+0,4 л/га	32,4	4309,2	927,57	3381,63	28,63	364,6
	0,8+0,8 л/га	34,5	4588,5	1061,10	3527,40	30,76	332,4
	1,0 л/га	34,4	4575,2	963,93	3611,27	28,02	374,6
	0,5+0,5 л/га	33,2	4415,6	962,21	3453,39	28,98	358,9
	1,0+1,0 л/га	35,2	4681,6	1126,19	3555,41	31,99	315,7
LG-5412							
Контроль	34,8	4628,4	900,04	3728,36	25,86	414,2	
Пиктор, КС, 0,5 л/га	38,5	5120,5	1081,23	4039,27	28,08	373,6	
Прозаро, КЭ	0,6 л/га	38,0	5054,0	994,60	4059,40	26,17	408,1
	0,3+0,3 л/га	36,1	4801,3	989,63	3811,67	27,41	385,2
	0,6+0,6 л/га	39,3	5226,9	1081,98	4144,92	27,53	383,1
	0,8 л/га	39,1	5200,3	1025,79	4174,51	26,24	407,0
	0,4+0,4 л/га	37,1	4934,3	1020,37	3913,93	27,50	383,6
	0,8+0,8 л/га	40,6	5399,8	1139,29	4260,51	28,06	374,0
Амистар трио, КЭ	0,8 л/га	37,1	4934,3	1037,63	3896,67	27,97	375,5
	0,4+0,4 л/га	35,9	4774,7	1036,01	3738,69	28,86	360,9
	0,8+0,8 л/га	38,4	5107,2	1171,50	3935,70	30,51	336,0
	1,0 л/га	38,2	5080,6	1073,76	4006,84	28,11	373,2
	0,5+0,5 л/га	36,5	4854,5	1069,78	3784,72	29,31	353,8
	1,0+1,0 л/га	39,1	5200,3	1236,61	3963,69	31,63	320,5

Примечание: экономическая эффективность рассчитана в ценах 2021 года.

Наибольший чистый доход в посевах гибрида Агат 3714,83–3865,06 тыс. руб./га был получен в вариантах с двукратным применением Прозаро, КЭ 0,6 и 0,8 л/га и однократным его внесением 0,8 л/га, в данном варианте опыта получена минимальная себестоимость –26,25 тыс. руб./ц и максимальная рентабельность –406,6 %. В вариантах с применением Амистар трио, КЭ максимальный чистый доход составил 3611,27 тыс. руб./га – в варианте с нормой расхода 1,0 л/га. В вариантах опыта с однократным применением Амистар трио, КЭ в норме 0,8 и 1,0 л/га получена наименьшая себестоимость – 27,79 и 28,02 тыс. руб./ц соответственно и наибольшая рентабельность 378,5 и 374,6 %.

В посевах гибрида LG-5412 максимальный чистый доход также получен в вариантах с двукратным применением Прозаро, КЭ, 0,6 и 0,8 л/га и однократным внесением 0,8 л/га, который составляет 4144,92–4260,51 тыс. руб./га. Минимальная себестоимость получена в варианте с применением Прозаро, КЭ с нормой расхода 0,6 л/га –26,17 тыс. руб./ц и 0,8 л/га –26,24 тыс. руб./ц, в этих же вариантах опыта получена максимальная рентабельность, которая составила 408,1 и 407,0 %. В вариантах с использованием Амистар трио, КЭ наибольший условный чистый доход составил 3935,70–4006,84 тыс. руб./га – в вариантах с двукратным внесением фунгицида в норме 0,8; 1,0 л/га и однократным внесением 1,0 л/га. Наименьшая себестоимость составляет 27,97 тыс. руб./ц в варианте с применением Амистар трио, КЭ в норме 0,8 л/га и 28,11 тыс. руб./ц в варианте с однократным применением данного фунгицида с нормой расхода 1,0 л/га. В этих же вариантах опыта получена наибольшая рентабельность 375,5 и 373,2 % соответственно.

Закключение

Таким образом, изучение эффективности фунгицидов Амистар трио, КЭ и Прозаро, КЭ с различными нормами расхода, кратностью применения в посевах гибридов с различной степенью устойчивости к фитопатогенному комплексу микроорганизмов в контрастных погодных условиях в период проведения наблюдений, позволяет установить, что моделирование фитосанитарного состояния в посевах подсолнечника определяется фитосанитарной ситуацией складывающейся в посевах культуры

и экономической целесообразностью применения фунгицидов. Так, для профилактики развития листовых болезней и локализации источников инфекции при развитии прикорневых и стеблевых форм гнилей, требуется внесение фунгицидов в фазе 6–8 листьев культуры, исключить данную обработку возможно при благоприятно складывающейся фитосанитарной ситуации. Согласно полученным результатам, внесение фунгицидов в фазу цветения является обязательным приемом как для профилактики гнилей корзинки, так и для сохранения максимальной площади фотосинтетической поверхности листьев в период формирования и налива семян. Поэтому с учетом фитосанитарной ситуации в посевах подсолнечника рекомендуется двукратное внесение Амистар трио, КЭ с нормой расхода 0,8 л/га или однократное – 0,8; 1,0 л/га, а также двукратное применение Прозаро, КЭ с нормой расхода 0,6 л/га или однократное – 0,8 л/га.

ЛИТЕРАТУРА

1. Атлас болезней сельскохозяйственных культур: в 5 т. / под общ. ред. Й. Станчевой. – София-Москва: ПЕНСОФТ, 2002–2005. Т. 4. Болезни технических культур / Й. Станчева. – 2003. – С. 96–114.
2. Бобовкина, В. В. Белорусские перспективы солнечных цветов / В. В. Бобовкина // Белорусское сельское хозяйство. – 2012. – № 2. – С. 44–48.
3. Болезни сельскохозяйственных культур: в 3 т. / под общ. ред. В. Ф. Пересыпкина. – Киев: Урожай, 1989–1991. Т. 2: Болезни технических культур и картофеля / В. Ф. Пересыпкин [и др.]. – 1990. – С. 119–137.
4. Государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь / ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений»; сост.: А. В. Пискун [и др.]. – Минск: Промплекс, 2020. – 742 с.
5. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – 5-е изд., доп. и перераб. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
6. Защита подсолнечника / В. М. Лукомец [и др.] // прил. к журналу «Защита и карантин растений». – 2008. № 2. – 32 с.
7. Защита подсолнечника от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / П. А. Саскевич [и др.]. – Горки: БГСХА, 2022. – 96 с.
8. Корма, комбикорма, комбикормовое сырье. Методы определения азота и сырого протеина: ГОСТ 13496.4-2019: введ. РБ 1.05.2021. – Минск: Бел. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 2021. – 22 с.
9. Лукомец, В. М. Атлас болезней растений подсолнечника / В. М. Лукомец, И. А. Котлярова, Г. А. Терещенко // Федер. гос. бюджет. науч. учреждение «Всерос. науч.-исслед. ин-т маслич. культур им. В. С. Пустовойта». – Краснодар.: ФГБНУ ВНИИМК, 2015 – 67 с.
10. Радовня, В. А. Влияние приемов агротехники на распространение склеротиниоза в посевах самоопыленных линий подсолнечника / В. А. Радовня, В. В. Бобовкина // Защита растений / Ин-т защиты растений; редкол.: Л. И. Трепашко (гл. ред.) [и др.]. – Несвиж: Несвиж.укруп. тип. им. С. Будного, 2010. – Вып. 34. – С. 130–138.
11. Саскевич, П. А. Динамика развития гнилей подсолнечника в условиях северо-востока Беларуси / П. А. Саскевич, Н. В. Устинова // Защита растений: сб. науч. тр. – Минск: Колорград, 2017. – Вып. 41. – С. 182–188.
12. Саскевич, П. А. Научные основы повышения продуктивности технических культур (лен-долгунец, рапс яровой, подсолнечник) в системе биологических и технологических факторов: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук: 06.01.09, 06.01.07 / П. А. Саскевич; Белорус. гос. с.-х. акад. – Жодино, 2014. – 47 с.
13. Семена масличные. Методы определения лужистости: ГОСТ 10855-64: введ. РБ 17.12.1992. – Минск: Бел. гос. ин-т стандартизации и сертификации, 1992. – 4 с.
14. Сухаревич, В. А. Эффективность фунгицидов в посевах подсолнечника / В. А. Сухаревич, Г. В. Будевич, И. Г. Бруй // Земляробства і аховараслін. – 2011. – № 6. – С. 60–64.
15. Технология возделывания подсолнечника в условиях северо-востока Республики Беларусь: рекомендации / П. А. Саскевич [и др.] – Горки: БГСХА, 2012. – 58 с.
16. Устинова, Н. В. Хозяйственная эффективность применения фунгицидов в посевах подсолнечника в условиях северо-востока Беларуси / Н. В. Устинова // Стратегия и приоритеты развития земледелия и селекции в Беларуси. Достижения науки – производству: материалы междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 15-летию Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию, Жодино, 8–9 июля 2021 г.: Науч.-практ. центр НАН Беларуси по земледелию; редкол.: Ф. И. Привалов [и др.]. – Минск: ИВЦ Минфина, 2021. – С. 154–159.
17. Ходенкова, А. М. Вредоносность болезней подсолнечника масличного в Беларуси / А. М. Ходенкова // Земледелие и защита растений. – 2015. – № 6. – С. 33–38.
18. Sackston, W. E. The sunflower crop and disease: Progress, problems, prospects / W. E. Sackston // Plant Disease. – 1981. – № 65. – P. 643–648.