

## 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 (рН<sub>ккл</sub> 5,9–6,0), гумус (1,9–2,0 %), обеспеченность подвижными формами P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 172–178 и K<sub>2</sub>O – 278–281 мг/кг почвы соответственно. Площадь опытной делянки 50 м<sup>2</sup>, 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<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>90</sub>.

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**           | <b>13,5</b>  | <b>15,5</b> | <b>18,7</b> | <b>6,0</b> | <b>8,4</b> | <b>12,9</b> | <b>6,5</b> | <b>6,5</b> | <b>5,8</b> | <b>7,0</b> | <b>7,7</b> |      |
| 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 <sup>2</sup> | Масса 1000 семян, г | Число семян в корзинке, шт. | Масса семян с корзинки, г | Продуктивность посева, г/м <sup>2</sup> | 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.