

Влияние исходной плотности популяции *Globodera rostochiensis* (Woll.) Behrens в посадках картофеля на ее репродукционный потенциал

М. В. Конопацкая

РУП «Институт защиты растений»

(Дата поступления статьи в редакцию 15.04.2024)

Аннотация. В статье приведены результаты исследований, полученные в 2021–2022 гг. в лабораторных и вегетационно-полевых условиях, по изучению влияния начальной инвазивной нагрузки *G. rostochiensis* на конечную численность нематод и определение возможности снижения инвазивного фона при проведении оценки гибридов картофеля на глободероустойчивость. По результатам исследований установлено, что на сортах картофеля Бриз и Вольтман количество образовавшихся цист уменьшается с повышением начальной инвазивной нагрузки, а на сорте Ласунак, наоборот, увеличивается. Кроме того, при изменении исходной нагрузки золотистой картофельной нематоды (ЗКН) от 25 до 15 цист/растение увеличиваются репродуктивные возможности глободеры. Так, коэффициент размножения нематоды в зависимости от исходной нагрузки увеличивается при снижении начальной степени заражения в контролируемых условиях в 1,3–2,7 раз, в вегетационно-полевых – в 1,4–3,6 раз. Кроме того, в лабораторных опытах установлена сильная отрицательная корреляционная зависимость ($r = -0,75$) между начальной инвазивной нагрузкой и коэффициентом размножения, что указывает на существенное влияние исходной численности ЗКН на репродуктивную возможность фитогельминта. Таким образом, полученные данные указывают на то, что исходная плотность популяции глободеры оказывает значительное влияние на репродукционный потенциал фитогельминта. Дополнительно определено, что оценку устойчивости гибридов к нематоду предпочтительно проводить в контролируемых лабораторных условиях.

Ключевые слова: картофель, золотистая картофельная нематода, глободероз, *Globodera rostochiensis* (Woll.) Behrens, плотность популяции, инвазивная нагрузка, коэффициент размножения.

Введение

Золотистая картофельная нематода (ЗКН, *Globodera rostochiensis* (Woll.) Behrens) вызывает такое заболевание картофеля, как глободероз и относится к числу наиболее опасных карантинных объектов. Согласно данным ГУ «Главная государственная инспекция по семеноводству, карантину и защите растений», зараженность возделываемых земель золотистой картофельной нематодой в Республике Беларусь на 1 января 2023 г. составила 1967,78 га.

Вредоносность ЗКН проявляется не только в снижении урожайности клубней, но и в ухудшении качества получаемой продукции и зависит от исходной плотности нематод в почве, степени восприимчивости растения-хозяина и условий произрастания [13]. Потери урожая отмечаются уже при зараженности почвы

*The paper deals with the research results obtained in 2021–2022 under laboratory and vegetation-field conditions, on the effect of the initial invasive load of *G. rostochiensis* on the final number of nematodes and identifying the possibility to reduce the invasive background when assessing potato hybrids for globodera resistance. Based on the findings it's established, that the number of formed cysts declines with the increase of the initial invasive load on the potato varieties Briz and Woltman and on the contrary it increases on the Lasunak variety. Besides, when the initial load of golden potato nematode changes from 25 to 15 cysts per plant, the reproductive capabilities of the nematode increase. Thus, depending on the initial load the reproduction coefficient of the nematode increases by 1.3–2.7 times with the decrease of the initial degree of infection under controlled conditions, and by 1.3–2.7 times under vegetative field conditions. Also, in laboratory experiments a strong negative correlation ($r = -0.75$) is established between the initial invasive load and the reproduction coefficient, which indicates a significant impact of the initial number of golden nematode on the reproductive capability of the phytohelminth. Thus, the obtained data indicate that the initial density of *Globodera* population has a great effect on the reproductive capacity of phytohelminth. Additionally, it's established that the assessment of hybrids resistance to nematodes should be carried out under controlled laboratory conditions.*

личинками в количестве 1 тыс. шт. и более на 100 см³ [9]. На участках с бессменным возделыванием картофеля урожайность может снижаться на 70,0 % и более [1, 3]. Экономические потери в мире от паразитических нематод составляют около 78 млрд долл. США в год [6, 12].

Жизненный цикл *G. rostochiensis* происходит в корнях растения-хозяина. Сохраняется возбудитель в почве в стадии цисты. Широкому распространению нематоды способствует ее высокая плодовитость. В одной цисте можно обнаружить от 50 до 500 яиц (в среднем – 150–300) с жизнеспособными личинками [4, 11]. На размножение нематод влияют как абиотические факторы (влажность почвы, температура среды обитания, гранулометрический состав почвы, длина светового дня), так и биотические (плотность популя-

ции нематод в почве, глободероустойчивость сортов картофеля) [4, 14].

Согласно литературным данным, для выхода личинок и проникновения их в корни картофеля оптимальными являются влажность почвы 60–70 % и температура +15...+16 °С. Для развития и размножения ЗКН оптимальный температурный режим находится в диапазоне от +16 °С до +24 °С [4, 6, 11].

Е. М. Матвеева и Е. М. Иешко утверждают, что исходная численность паразита определяет численность, плодовитость и морфологию самок нового поколения нематоды. Например, при низких дозах заражения репродуктивные возможности нематод максимальны [2, 4].

Следовательно, можно предположить, что для более точной оценки гибридов картофеля на глободероустойчивость, посадку образцов необходимо проводить на сниженном инвазивном фоне. При этом данные будут более достоверны, так как *G. rostochiense* будет развиваться в оптимальных условиях и формирование цист будет происходить эффективнее, а следовательно, их количество не будет сильно варьировать и влиять на конечный результат оценки на глободероустойчивость.

Целью данной работы явилось изучение влияния начальной инвазивной нагрузки *G. rostochiense* на конечную численность нематод и определение возможности снижения инвазивного фона при проведении оценки гибридов картофеля на глободероустойчивость.

Материалы и методы

Исследования проводили в 2021–2022 гг. в РУП «Институт защиты растений» на сортах картофеля, восприимчивых к ЗКН патотип Ro1, Вольтман (позднеспелый), Ласунак (позднеспелый), Бриз (среднеранний).

Для изучения влияния инвазивной нагрузки использовали 3 дозы заражения: стандартную для проведения оценки гибридов на глободероустойчивость – 25 цист на растение и пониженные – 15 и 20 цист на растение. Для этого стерильная почва, состоящая из верхового торфа и песка (1:1), набивалась в горшочки объемом 250 см³, в которые высаживали по одному клубню картофеля. Повторность опыта – 10-кратная. Заражение почвы проводили искусственно цистами ЗКН.

Согласно литературным данным, наибольшее влияние на развитие нематоды оказывает температура окружающей среды. Оптимальной температурой для передвижения личинок в почве и инвазии в корни является +15...+16 °С, для развития внедрившейся нематоды – +19...+25 °С, а для размножения – +15...+20 °С [6, 8].

Лабораторные опыты закладывали в контролируемых условиях: температура поддерживалась на уровне +15...+18 °С в период посадка-всходы, затем +18...+22 °С; фотопериод – 16 ч света и 8 ч темноты; достаточный полив. Вегетационно-полевые исследования проводили на карантинном стационаре, где контролировалась только влажность почвы.

В 2021 г. в вегетационно-полевых условиях выход личинок нематоды из цист отмечался в условиях повышенного температурного режима в первой-второй де-

кадах июня (+17,4...+19,6 °С, или выше на 2,1–3,7 °С от среднемноголетней нормы), что отрицательно сказалось на передвижении личинок глободеры в почве и инфицировании ими корней растений картофеля. В дальнейшем установившаяся жаркая погода в конце июня – июле со средней температурой воздуха +20,7...+24,1 °С, что на 1,8–6,2 °С выше среднемноголетней нормы, создали неблагоприятные условия для развития золотистой картофельной нематоды.

В 2022 г. умеренная температура воздуха в первой – второй декадах июня, равная +17,0...+17,8 °С и своевременный полив создали подходящую среду для выхода личинок ЗКН из яиц, передвижения их в почве и внедрения в корни картофеля. Последующее развитие глободеры проходило также при благоприятных параметрах температуры, которая не превышала +20,3 °С, в результате чего развитие нематоды происходило в оптимальных условиях.

Через 12 недель после посадки (после окончания вегетации растений картофеля), когда цисты опали от корней, определяли конечную инвазивную нагрузку путем подсчета общего количества цист.

Конечную численность цист определяли флотационным методом. В литровый стакан высыпали 100 см³ просеянной почвы, которую затем заливали водой. Полученную взвесь отстаивали в течение 3–5 мин, после чего верхний слой жидкости со всплывшими цистами и органическими частицами пропускали через фильтр с ячейками размером 200 мкм, вложенный в воронку диаметром 10–15 см. Далее полученный фильтрат просматривали под биноклем и считали общее количество цист [5, 6, 7].

По результатам подсчета количества цист в конце вегетации рассчитывали коэффициент размножения ЗКН (*K*), по следующей формуле [1, 7]:

$$K = \frac{Pf}{Pi}$$

где *Pf* – это конечная инвазивная нагрузка, цист/растение; *Pi* – начальная инвазивная нагрузка, цист/растение.

С целью установления вида и характера взаимосвязи между начальной плотностью инфекции и коэффициентом размножения *G. rostochiense* был проведен корреляционный анализ, а для статистической оценки результатов – дисперсионный с использованием пакета прикладных программ Microsoft Excel [10].

Результаты исследований

Состояние популяций нематод определялось по индивидуальным значениям численности самок (цист) нового поколения и по коэффициентам размножения нематод.

Через 12 недель после посадки картофеля была проведена оценка почвы из изолированных вегетационных сосудов с подсчетом общего количества цист. Вследствие этого было установлено, что число цист ЗКН во всех образцах превышало начальную нагрузку и достигало в лабораторных условиях 464,8 и 467,7 цист/растение, в полевых – 106,0 и 265,7 соответственно в 2021 г. и 2022 г. (таблица 1).

Таблица 1 – Конечная инвазивная нагрузка ЗКН на различном инфекционном фоне (РУП «Институт защиты растений»)

| Сорт | Начальная инвазивная нагрузка, цист/растение | | | | | | | |
|----------------------|--|-------|-------|------------------------------|-------|-------|-------|-------------------|
| | 15 | 20 | 25 | НСР ₀₅ | 15 | 20 | 25 | НСР ₀₅ |
| Лабораторные условия | | | | Вегетационно-полевые условия | | | | |
| 2021 г. | | | | | | | | |
| Вольтман | 339,0 | 254,6 | 231,8 | 44,5 | 34,0 | 38,6 | 36,0 | 7,7 |
| Бриз | 365,0 | 358,6 | 341,6 | 48,0 | 106,0 | 60,2 | 44,8 | 16,4 |
| Ласунак | 371,8 | 461,8 | 464,8 | 41,7 | 41,8 | 44,6 | 49,6 | 11,1 |
| 2022 г. | | | | | | | | |
| Вольтман | 332,3 | 227,7 | 204,7 | 79,9 | 141,7 | 113,3 | 64,0 | 25,3 |
| Бриз | 418,5 | 314,0 | 307,0 | 61,3 | 182,7 | 138,3 | 123,7 | 51,0 |
| Ласунак | 421,0 | 467,7 | 458,3 | 35,2 | 236,7 | 265,7 | 130,0 | 39,2 |

Как следует из данных таблицы 1, в лабораторных условиях среднее количество цист, образовавшихся на восприимчивом сорте картофеля Вольтман, в годы исследований с увеличением исходной нагрузки достоверно снижалось. Так, в 2021 г. количество цист на растении уменьшилось на 107,2 шт. при изменении инфекционного фона с 15 до 25 цист на растении, а в 2022 г. – на 127,6 шт. Различия между вариантами статистически достоверны. Такая же тенденция наблюдалась в 2022 г. при проведении исследований в вегетационно-полевых условиях, где число цист снизилось со 141,7 шт. при минимальной начальной инвазивной нагрузке (15 цист/растение) до 64,0 – при максимальной (25 цист/растение). В то же время в вегетационном периоде 2021 г. не отмечалось достоверного изменения количества цист при изменении инфекционного фона, что может быть связано с неблагоприятными погодными условиями для развития нематоды.

Согласно полученным данным, на сорте Бриз в лабораторных опытах 2021 г. нами не наблюдалось существенного изменения в конечной нагрузке цист на растении картофеля при различных дозах начального заражения. Среднее количество образовавшихся цист варьировало от 365,0 до 341,8 цист/растение. Однако при оценке результатов, полученных в лабораторных опытах в 2022 г. и вегетационно-полевых в 2021 и 2022 гг., нами установлено, что при снижении начальной инвазивной нагрузки с 25 до 15 цист/растение число вновь образовавшихся цист достоверно увеличивается. К примеру, в контролируемых условиях разница между количеством цист при минимальной и максимальной дозах заражения составила 111,5 цист/растение, а в вегетационно-полевых – 61,2 и 59,0 цист/растение соответственно в 2021 г. и 2022 г.

При оценке среднего количества цист ЗКН на сорте Ласунак в почве по окончании вегетации растений картофеля в лабораторных условиях при возрастании начальной инфекционной нагрузки нами отмечено существенное их увеличение на 90,0–93,0 и 37,3–46,7 цист/растение соответственно в 2021 г. и в 2022 г. В вегетационно-полевых условиях в 2021 г. также наблюдалась тенденция к увеличению числа цист, однако разница оказалась не достоверной и составила только 7,8 цист/растение. Между тем, в 2022 г. установлено снижение количества образовавшихся цист при изменении начальной инвазивной нагрузки с 15 до 25 цист/растение на 106,7 шт. (НСР₀₅ = 39,2).

При сравнении количества цист, образовавшихся в изолированных сосудах, было отмечено, что в кон-

тролируемых условиях их общее число выше, чем в вегетационно-полевых. Известно, что в вегетационно-полевых опытах на развитие глободеры оказывает сильное влияние температура окружающей среды, в результате чего в 2021 г. количество цист не превышало 106,0, а в 2022 г. – 265,7 цист/растение, в то время как в контролируемых условиях их число достигало 464,8 и 467,7 цист/растение соответственно. Кроме того, в 2021 г. при неблагоприятных погодных условиях для развития ЗКН на позднеспелых сортах Вольтман и Ласунак не наблюдалось разницы в формировании цист на разном уровне начальной инвазивной нагрузки. Так, их количество изменялось не достоверно и варьировало от 34,0 до 38,6 и от 41,8 до 49,6 цист/растение соответственно. Однако на среднераннем сорте Бриз число цист достоверно снижалось со 106,0 до 44,8 цист/растение с повышением нагрузки до 25 цист/растение. Следовательно, можно заключить, что при гидротермических условиях, сложившихся в 2021 г., на развитие глободеры оказала влияние и скороспелость сорта, что проявилось в более раннем появлении всходов и формировании корневой системы у среднераннего сорта Бриз. Между тем, в 2022 г., когда развитие глободеры проходило при благоприятных температурных условиях, произошло достоверное снижение вновь образовавшихся цист при изменении начальной инвазивной нагрузки с 15 до 25 цист/растение.

Таким образом, полученные данные по изменению количества цист при различной начальной инвазивной нагрузке свидетельствуют о том, что на формирование цист оказывает влияние температура окружающей среды, которую можно нивелировать проведением опытов в контролируемых лабораторных условиях.

По результатам проведенной работы установлено, что и в контролируемых, и в полевых условиях при более низкой исходной инвазии увеличиваются репродуктивные возможности нематоды. Так, коэффициент размножения нематоды на сорте Вольтман в лабораторных условиях в 2021 г. и 2022 г. увеличился с 9,2 до 22,6 (или в 2,5 раза) между исходными нагрузками в 25 и 15 цист/растение и с 8,2 до 22,2 (или в 2,7 раза) соответственно (таблица 2). В вегетационно-полевых опытах тенденция сохранилась.

Отмечено, что на сортах Бриз и Ласунак коэффициент размножения также зависел от начальной инвазивной нагрузки и колебался в контролируемых условиях от 28,1 у сорта Ласунак при нагрузке 15 цист/растение до 12,3 у сорта Бриз при нагрузке 25 цист/растение.

Таблица 2 – Коэффициент размножения ЗКН при различной начальной инвазивной нагрузке (РУП «Институт защиты растений»)

| Сорт | Начальная инвазивная нагрузка, цист/растение | | | | | |
|----------------------------|--|------|------|------------------------------|------|-----|
| | 15 | 20 | 25 | 15 | 20 | 25 |
| | Лабораторные условия | | | Вегетационно-полевые условия | | |
| 2021 г. | | | | | | |
| Вольтман | 22,6 | 12,3 | 9,2 | 2,2 | 1,9 | 1,4 |
| Бриз | 22,2 | 19,9 | 14,5 | 7,1 | 3,0 | 1,8 |
| Ласунак | 24,8 | 23,1 | 18,6 | 2,8 | 2,2 | 2,0 |
| 2022 г. | | | | | | |
| Вольтман | 22,2 | 11,4 | 8,2 | 9,4 | 5,7 | 2,6 |
| Бриз | 27,9 | 15,7 | 12,3 | 12,2 | 6,9 | 4,9 |
| Ласунак | 28,1 | 23,4 | 18,3 | 15,8 | 13,3 | 5,2 |
| Коэффициент корреляции (r) | -0,75 | | | -0,5 | | |

Примечание – Коэффициент корреляции рассчитан за 2 года исследований.

Установлено, что при увеличении исходной плотности популяции с 15 цист/растение до 25 средняя плодовитость самок в лабораторных условиях снижалась в 1,3–2,5 раза в 2021 г. и 1,5–2,7 раза – в 2022 г., а в полевых – в 1,6–3,9 и 2,5–3,6 раз соответственно.

Проведенный нами статистический анализ результатов опыта показал, что между начальной инвазивной нагрузкой и репродуктивной возможностью ЗКН существует определенная корреляционная взаимосвязь (см. таблицу 2). При этом следует отметить обратную сильную зависимость между коэффициентом размножения и начальной плотностью *G. rostochiensis* ($r = -0,75$) в лабораторных условиях. В то же время в вегетационно-полевых условиях характер взаимодействия между изучаемыми факторами умеренный, коэффициент корреляции равен $-0,5$.

Проведенные нами исследования позволили установить, что с повышением инвазивной нагрузки плодовитость самок снижалась, что согласуется с результатами исследований других авторов [4]. Кроме того, математическая обработка данных позволила установить, что начальная инвазивная нагрузка в большей степени оказывает влияние на коэффициент размножения глободеры, чем на конечную нагрузку.

Заключение

По результатам исследований выявлено, что на среднераннем сорте Бриз и позднеспелом Вольтман происходит достоверное снижение числа цист соответственно на 59,0–111,5 и 77,7–127,6 цист/растение при повышении начальной инвазивной нагрузки с 15 до 25 цист/растение. На сорте Ласунак установлена обратная реакция глободеры на увеличение инфекционной нагрузки.

Обнаружено, что на развитие ЗКН оказывает влияние температурный режим окружающей среды. Следовательно, определение устойчивости гибридов к нематоде предпочтительно проводить в контролируемых лабораторных условиях, где имеется возможность поддерживать оптимальную температуру воздуха.

Определено, что коэффициент размножения *G. rostochiensis* в лабораторных условиях 2021 г. при начальной инвазивной нагрузке 15 и 20 цист/растение варьировал от 12,3 до 24,8, а 25 цист/растение – от 9,2 до 18,6, в 2022 г. – от 11,4 до 28,1 и от 8,2 до 18,3 соответственно. Аналогичная тенденция отмечалась и в вегетационно-полевых условиях.

Между начальной инвазивной нагрузкой и коэффициентом размножения установлена сильная отрицательная корреляционная зависимость ($r = -0,75$) в лабораторных условиях и обратная умеренная ($r = -0,5$) в вегетационно-полевых, что указывает на существенное влияние исходной численности ЗКН на репродуктивную возможность фитогельминта.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что при низких дозах заражения репродуктивные возможности ЗКН максимальны, что необходимо учитывать при проведении оценки гибридов на глободероустойчивость.

Согласно полученным данным установлено, что возможно снизить инвазивный фон *G. rostochiensis* при проведении оценки гибридов картофеля на глободероустойчивость без потери ее точности.

Литература

- Ананьева, И. Н. Видовая идентификация, патотипический состав *Globodera rostochiensis* (Woll.) Behrens и устойчивость картофеля к глободерозу: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.11 / И. Н. Ананьева; РНДУП «Ин-т защиты растений НАН Беларуси». – п. Прилуки, Минский р-н, 2005. – 20 с.
- Иешко, Е. П. Экспериментальное изучение популяционных аспектов взаимодействия хозяина и паразита на примере картофеля – золотистая картофельная нематода *Globodera rostochiensis* / Е. П. Иешко, Е. М. Матвеева, Л. И. Груздева // Паразитология. – 1999. – № 4 (33). – С. 340–349.
- Лиманцева, Л. А. Золотистая картофельная нематода *Globodera rostochiensis* в Северо-западном регионе РФ: состав популяции, источники и доноры устойчивости: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 06.01.07 / Л. А. Лиманцева; ГНУ ВИР. – СПб, 2010. – 21 с.
- Матвеева, Е. М. Популяционные аспекты взаимодействия паразитической нематоды (Woll.) Behrens и растений картофеля: автореф. дис. ... канд. биол. наук: 03.00.19 / Е. М. Матвеева; Институт паразитологии РАН. – М., 1998. – 27 с.
- Матвеева, М. А. Методические указания по выявлению цист картофельной нематоды в растительных материалах и в почве / М. А. Матвеева, Т. Н. Якубович, Л. С. Дроздов. – М.: Колос, 1972. – 16 с.
- Методические указания по выявлению, идентификации и ликвидации золотистой картофельной нематоды (*Globodera rostochiensis* (Wollenweber) Behrens) и бледной картофельной нематоды (*Globodera pallida* (Stone) Behrens) / А. В. Пискун [и др.]. – Минск, 2017. – 24 с.
- Методические указания по проведению регистрационных испытаний нематод для защиты картофеля от стеблевой (*Ditylenchus* spp.) и цистообразующих (*Globodera* spp.) нематод / М. В. Конопатская [и др.]. – Минск: Институт защиты растений; Колорград, 2020. – 19 с.
- Митюшев, И. М. Золотистая картофельная нематода (литературный обзор) [Электронный ресурс] / И. М. Митюшев. – Режим доступа: <https://globodera.narod.ru/> – Дата доступа: 23.10.2023.
- Оценка устойчивости картофеля к золотистой картофельной нематоды *Globodera rostochiensis*: Методические рекомендации / Н. В. Павлючук [и др.]; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т генетики и цитологии. – Минск: Право и экономика, 2011. – 43 с.
- Рокицкий, П. Ф. Биологическая статистика / П. Ф. Рокицкий // Минск: Вышэйш. шк., 1967. – 328 с.
- Синкевич, О. В. Сезонная динамика численности *Globodera rostochiensis* в Карелии / О. В. Синкевич, Н. А. Акишева, С. Н. Лябина // Защита картофеля. – 2020. – № 1. – С. 21–22.

12. Устойчивость картофеля к карантинным болезням / А. В. Хюти [и др.]. // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2017. – № 1. – С. 51–61
13. Физиология глободерезистентности картофеля / Г. И. Соловьев [и др.]. – Л.: Наука, 1989. – 134 с.
14. Шестеперов, А. А. Влияние экологических факторов на развитие глободероза картофеля в центральном регионе России / А. А. Шестеперов // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. – 2013. – № 14. – С. 416–420.

УДК 638.132:632.954

Система защиты фацелии пижмолистной от сорных растений

Е. А. Якимович, кандидат с.-х. наук,
РУП «Институт защиты растений»

(Дата поступления статьи в редакцию 06.05.2024)

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по биологической и хозяйственной эффективности гербицида Эгида, СК (мезотрион, 480 г/л) производства АО Фирма «Август», Россия. Установлено, что засоренность семенных посевов фацелии пижмолистной при применении препарата в норме 0,2–0,3 л/га после посева до появления всходов культуры в среднем за 2021–2023 гг. снижется на 84,1–90,7 % по численности и на 81,4–93,3 % – по массе. Эгида, СК достаточно эффективно подавляет однолетние двудольные сорные растения (марь белая, звездчатка средняя, сурепица обыкновенная, торница полевая и др.) и повышает урожайность семян на 2,31 ц/га.

Введение

Возделывание медоносных культур можно совмещать не только с получением товарного меда, но и семян, которые после доработки их до соответствующих стандартов можно реализовывать. Фацелия пижмолистная (*Phacelia tanacetifolia* Benth.) относится к данной группе, поскольку ее семена востребованы на рынке по высокой цене.

Выращивание фацелии на семена всегда имеет большую проблему с засоренностью, поскольку в годы с холодной весной при раннем посеве фацелия может погнать из-за высокой засоренности [1], а в семенной ворохе семена фацелии трудно отделимы от мелких семян различных сорных растений [2].

При невысокой исходной засоренности медоносная культура довольно конкурентоспособна (снижение надземной массы культуры в пределах 10 %, урожая семян – 6 %), при высокой численности сорняков потери урожая семян фацелии могут достигать 40–74 %. Исследования показали, что удаление сорных растений на участках с высокой исходной засоренностью в посевах фацелии должно быть проведено в течение 20–30 дней после ее посева [3].

Химическая защита фацелии в настоящее время разработана недостаточно хорошо, поскольку, по нашим данным, в «Главный государственный реестр средств защиты растений и удобрений, разрешенных к применению на территории Республики Беларусь» были включены гербицид на основе клопиралаида (Лонтрел 300, ВР (0,3 л/га), который необходимо применять против видов горца, осота, трехреберника непахучего,

The paper presents the results of the research on biological and economic efficiency of the herbicide Egida, SC (mesotrione, 480 g/l), produced by the company August, Russia. It was established that with pre-emergence application of the herbicide at the rate of 0.2–0.3 l/ha after sowing Phacelia tanacetifolia infestation decreased by 84.1–90.7 % in terms of the number and by 84.1–93.3 % in terms of the weight on average for 2021–2023. Egida, SC destroys quite efficiently annual dicotyledonous weeds (lamb's quarter, goosefoot, chickweed, bitter winter cress, common spurrey) and increases seed yield by 2.31 c/ha.

а также граминцид на основе хизалофоп-П-этила (Миура, КЭ (0,4–1,0 л/га) для уничтожения однолетних и многолетних злаковых сорняков [3].

Достаточно актуальным является вопрос об уничтожении однолетних сорных растений, таких как марь белая, падалица рапса, сурепица, пастушья сумка и др. Данные о применении и эффективности ряда действующих веществ в посевах фацелии имеются в литературных публикациях. В Польше выполнялись исследования по подбору гербицидов на основе метамитрона, линурона и ленацила [4, 5]; в Новой Зеландии – гербицидов на основе трифлуралина и линурона (до посева и до всходов культуры) [6]. Исследования американских исследователей показали, что фацелия достаточно устойчива к мезотриону, который применялся до посева и после появления всходов культуры [7].

Цель – регистрационные исследования по изучению эффективности довсходового применения гербицида Эгида, КС (мезотрион, 480 г/л) в семеноводческих посевах фацелии пижмолистной.

Методика исследований

Исследования по изучению эффективности гербицида Эгида, КС проводились в РУП «Институт защиты растений»: в 2021, 2023 гг. – опытные участки в аг. Атолино; в 2022 г. – на 2 участках: аг. Прилуки и аг. Самохваловичи Минского района.

Предшественник – зерновые культуры (2021–2022 г., Атолино, Прилуки), сурепица яровая (2022 г., Самохваловичи), сахарная свекла (2023 г., Атолино).