

почвоведения и агрохимии. – Минск: Институт системных исследований в АПК НАН Беларуси, 2020. – 64 с.

6. Статистический ежегодник Республики Беларусь. Национальный статистический комитет Республики Беларусь. – Минск, 2021. – 407 с.

УДК 633.352.3"324":631.559(476.7)

БИОЛОГИЧЕСКАЯ ПРОДУКТИВНОСТЬ И БИОХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ВИКИ МОХНАТОЙ В БИНАРНЫХ ГЕТЕРОЦЕНОЗАХ

В. Г. Тимощенко¹, В. Н. Халецкий¹, О. Г. Тимощенко²

¹ – РУП «Брестская опытная сельскохозяйственная станция НАН Беларуси»

г. Пружаны, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 225133,
г. Пружаны, ул. Урбановича, 5);

² – УО «Гродненский государственный аграрный университет»

г. Гродно, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 230008,
г. Гродно, ул. Терешковой, 28, e-mail: ggau@ggau.by)

Ключевые слова: посевы, вика мохнатая (озимая), озимые, яровые зерновые культуры, надземная биомасса, бобовый компонент, оптимальный срок уборки.

Аннотация. При сравнительной оценке синхронности роста, развития вики и зерновых злаков изучалась эффективность внекорневых подкормок, а также определение целесообразности применения гербицидов, ретардантов, дискантов. По результатам учетов установлено, что вико-ржаная смесь (в соотношении норм высева 1 : 3,5) вне зависимости от сроков скашивания обеспечивает урожай в 1,4-1,8 раза выше, чем другие виды гетероценозов. Оптимальным сроком уборки такой смеси следует считать 2-ю декаду мая. Урожай сухого вещества в этот период составляет 40-45 ц/га при содержании протеина в нем от 14 до 23 %.

Оптимальный срок уборки вико-тритикалевой смеси в условиях юго-запада Беларуси – 1-я декада июня. Ее урожайность в этот период составила 162,5 ц/га, сбор сухого вещества – 46,4 ц/га. При этом доля вики сохранилась на уровне 20 %. За счет ее высокой протеиновой обеспеченности сбор белка составил 713 кг/га. Наиболее высокий урожай зерносмеси получен при совместном посеве вики с тритикале – 36,6 ц/га, в т. ч. семян вики – 670 кг. Наибольший сбор семян вики мохнатой получен в ее смеси с озимой пшеницей – 750 кг/га (при урожае зерносмеси 32,1 ц/га).

BIOLOGICAL PRODUCTIVITY AND BIOCHEMICAL COMPOSITION OF VETCH VETCH IN BINARY HETERO-CENOSIS

V. G. Timoshchenko¹, V. N. Khaletsky¹, O. G. Timoshchenko²

¹ – Brest Experimental Agricultural Station of the National Academy of Sciences of Belarusi RUE

Pruzhany, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 225133, Pruzhany, 5 Urbanovicha str.);

² – EI «Grodno state agrarian university»

Grodno, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 230008, Grodno, 28 Tereshkova St., e-mail: ggau@ggau.by)

Key words: *crops, mossy vetch (winter), winter, spring grain crops, above-ground biomass, legume component, optimal harvesting period.*

Summary. *In the comparative evaluation of synchronization of growth, development of vetch and grain cereals, the effectiveness of foliar fertilization was studied, as well as determining the feasibility of using herbicides, retardants, discants. According to the results of the studies it was found that vetch-rye mixture (in the ratio of seeding rates 1 : 3,5) regardless of the mowing dates provides a yield 1,4-1,8 times higher than other types of heterocenosis. The optimum harvesting date of such a mixture should be considered the 2nd decade of May. The yield of dry matter in this period is 40-45 c/ha with a protein content of 14 to 23 %.*

The optimum harvesting date of vetch-triticale mixture in the conditions of the south-west of Belarus is the 1st decade of June. Its yield during this period amounted to 162,5 c/ha, dry matter yield – 46,4 c/ha. The share of vetch remained at the level of 20 %. Due to its high protein content the protein yield amounted to 713 kg/ha. The highest yield of grain mixture was obtained at joint sowing of vetch with triticale – 36,6 c/ha, including vetch seeds – 670 kg. The highest seed yield of mossy vetch was obtained in its mixture with winter wheat – 750 kg/ha (with grain mixture yield of 3,1 kg/ha).

(Поступила в редакцию 01.06.2023 г.)

Введение. В решении белковой проблемы в рационах животных важное место отводится бобовым культурам. Одним из ценных в кормовом отношении, но малораспространенных в сельскохозяйственном производстве однолетних видов является вика мохнатая озимая, которая благодаря высокому коэффициенту размножения и малой норме высева (в отличие от сои, гороха и люпина) позиционируется в первую очередь как зеленоукосная, а не зернофуражная культура.

Содержание протеина в сухой массе этого вида достигает 20-25 %, в зерне – свыше 25 %. В 100 кг зеленой массы содержится 16 кормовых единиц и более 2,5 кг переваримого протеина. Сумма основных

незаменимых аминокислот достигает 65-80 г и более на 1 кг сухого вещества [1, 3].

При этом следует отметить, что вика мохнатая – единственный бобовый компонент для промежуточных озимых посевов зерновых культур на корм. Вико-злаковые смеси по урожайности зеленой массы и сбору сухого вещества превосходят одновидовые посевы ржи или тритикале на 25-50 %, а по сбору протеина – в 1,5-2,0 раза [2].

Наряду с кормовыми достоинствами вика мохнатая играет важную агротехническую роль в полевых и семеноводческих севооборотах, т. к. благодаря симбиотической азотфиксации с пожнивными и корневыми остатками оставляет до 100 кг/га биологического азота.

Кроме того, вика мохнатая (в отличие от других зернобобовых культур) является хорошим медоносом и при благоприятных условиях способна обеспечить сбор меда более 100 кг/га. Как типичное энтомофильное растение вика способствует сохранению и размножению диких насекомых-опылителей в естественных биоценозах [4].

В то же время, несмотря на многосторонние кормовые достоинства, вика мохнатая на сегодняшний день является малораспространенной в производстве культурой.

Одной из основных причин такой ситуации является ее недостаточная зимостойкость. При этом гибель взошедших растений вики происходит не столько собственно из-за действия низких отрицательных температур, сколько по причине значительных колебаний термического режима, неустойчивого снежного покрова. Для достаточного развития растений вики осенью требуется более длинный период вегетации, чем зерновым злаками, а, следовательно, необходим и более ранний срок ее сева [5, 6, 7].

Кроме того, возделывание озимых зерновых культур по интенсивной технологии предполагает использование высокоэффективных, но токсичных для вики гербицидов, применение высоких доз азотных удобрений, что также оказывает крайне негативное влияние на рост и развитие растений вики [8, 9].

В связи с вышеизложенным актуальными становятся научный поиск путей повышения зимостойкости растений, установление оптимальным путем оптимальных параметров азотного питания бинарных ценозов с участием озимой вики и оптимизация приемов их защиты от вредителей, болезней и сорняков, что позволит снизить риск гибели бобового компонента, повысить его семенную продуктивность.

Цель работы – изучить синхронность роста, развития, биохимический состав и семенную продуктивность вики озимой в смеси с зерновыми злакам в бинарных гетероценозах.

Материал и методика исследований. Исследования проводятся в РУП «Брестская ОСХОС НАН Беларуси» с осени 2020 г. по 2023 г. Для проведения исследований по смешанным посевам вики мохнатой с озимыми зерновыми культурами подобран участок общей площадью 2,0 га (урочище «Мармач») на дерново-подзолистой рыхлосупесчаной почве, подстилаемой с глубины 0,6 м рыхлыми водно-ледниковыми песками. Данные агрохимических обследований свидетельствуют, что данный участок характеризуется рыхлосупесчаной почвой с мощностью пахотного горизонта 21 см, pH – 5,09 ед., содержанием гумуса – 1,74 %, P₂O₅ – 190,0 мг/кг, K₂O – 268 мг/кг, CaO – 824,0 мг/кг, MgO – 135 мг/кг, S – 6,4 мг/кг, B – 0,62 мг/кг, Cu – 1,7 мг/кг, Zn – 4,2 мг/кг, Mn – 5,0 мг/кг почвы. Предшественником для виковых смесей явился озимый рапс, после уборки которого было проведено измельчение соломы, вспашка, внесенные под культивацию фосфорные и калийные удобрения (из расчета P₆₀K₉₀), осуществлена предпосевная обработка агрегатом АКШ-3,6.

Посев был произведен 10 сентября селекционной сеялкой «Wintersteiger Plotseed», уборка – комбайном «Wintersteiger delta».

Норма высева вики во всех вариантах посева составляла 1 млн. всхожих семян на гектар (или примерно 40 кг/га в весовом измерении). Нормы высева злаковых компонентов были различны: озимая рожь – 3,5 млн./га, озимая тритикале – 4 млн./га, озимая пшеница – 4,5 млн./га, озимый ячмень – 5 млн./га.

Погодные условия в период вегетации в целом были благоприятны для роста и развития озимых культур.

Результаты исследований и их обсуждение. Установлено, что при изучении синхронности роста и развития вики мохнатой с зерновыми культурами в бинарных гетероценозах главную роль играет поддерживающая культура, которая обеспечивает высокую кормовую и зерновую продуктивность агроценоза с достаточным удельным весом в урожае бобового компонента.

Для решения данной задачи были заложены опыты озимого срока сева. В первом из них изучались варианты совместного посева вики мохнатой с озимым ячменем, пшеницей, тритикале и рожью.

Первый учет продуктивности надземной биомассы озимых виковых смесей был проведен во второй декаде мая (в фазу стеблевания вики). К этому сроку озимый ячмень находился в фазе начала колошения, у ржи был полностью развернут флаговый лист, пшеница и тритикале продолжали активное развитие листового аппарата. Соответственно в агроценозе с участием озимой ржи сформировался наибольший урожай надземной биомассы (154,5 ц/га), доля вики в котором по причине сильного угнетения составляла всего 1,7 % (таблица 2).

Содержание сухих веществ в зеленой массе вико-ржаной смеси составило 21,15 %, в т. ч. в вике – 13,89 %.

По урожаю сухого вещества (СВ) в этот период вико-ржаная смесь превзошла другие вико-злаковые смеси в 1,7-2,1 раза.

Несмотря на относительно небольшую высоту растений, за счет плотности стеблестоя биопродуктивность вико-ячменной озимой смеси оказалась выше, чем вико-тритикалевой (на 29,6 % при натуральной влажности, или на 12,4 % по сухому веществу). При этом доля вегетативных органов растений вики составила 10,9 % против 18,9 % в смесях с тритикале.

Наименьшей надземной биомассой агроценоза (15,9 ц/га сухого вещества) и наибольшим удельным весом в ней вики мохнатой (26,8 %) характеризовался смешанный посев ее с пшеницей мягкой озимой.

Злаковые культуры в этот период характеризовались высоким содержанием сырого протеина: от 186 г/кг (у тритикале) до 232 г/кг (у ржи). Содержание протеина в вике, выращиваемой в смеси с рожью, оказалось примерно в 1,2 раза ниже, чем в смесях с пшеницей и ячменем, что косвенно подтверждает тезис об угнетении растений бобовой культуры рожью.

Тем не менее за счет высокой урожайности вико-ржаная смесь обеспечила максимальный сбор сырого протеина с единицы площади (759 кг/га), что в 1,8-2,1 раза больше, чем в других по составу смесях (таблица 1)

Таблица 1 – Биопродуктивность озимых виковых смесей (по состоянию на II декаду мая)

Показатель	Состав агроценоза			
	Вика + рожь (1 + 3 млн.)***	Вика + тритикале (1 + 3,5)	Вика + пшеница (1 + 4)	Вика + ячмень (1 + 4,5)
1	2	3	4	5
Надземная биомасса ест. влажности, ц/га	154,5	82,0	91,5	106,0
Содержание СВ* в злаке, %	21,15	21,07	18,09	18,00
Содержание СВ в вике, %	13,89	18,51	15,43	16,93
Урожай СВ смеси, ц/га	32,6	16,9	15,9	19,0
Доля вики в урожае СВ биомассы, %	1,7	18,9	26,8	10,9
Содержание СП** в злаках, г/кг	231,8	186,4	225,7	191,5

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
Содержание СП в вике, г/кг	309,0	352,4	389,9	386,3
Сбор СП в зеленой массе смеси, кг/га	759	362	421	401

Примечание – * сухое вещество; ** сырой протеин; *** норма высева культур-компонентов смеси

Следующий учет проводился в третью декаду мая, где наблюдалась следующая ситуация: вика мохнатая достигла фазы начала бутонизации, озимый ячмень полностью выколосился, началось колошение озимой ржи, появление флаговых листьев у тритикале и пшеницы. Продуктивность вико-ржаной смеси в этот период выросла на 24,3 %, вико-ячменной – на 27,8 % (таблица 2). Доля вика в урожае зеленой массы в этих смесях составила 5,9 и 5,8 % соответственно.

Менее продуктивными на данный период времени являлись смеси вика с тритикале и особенно с пшеницей. Однако доля вика в биомассе смеси в них составила 20-22 %.

Таблица 2 – Биопродуктивность озимых виковых смесей (по состоянию на III декаду мая)

Показатель	Состав агроценоза			
	Вика + рожь (1 + 3 млн.)***	Вика + тритикале (1 + 3,5)	Вика + пшеница (1 + 4)	Вика + ячмень (1 + 4,5)
Надземная биомасса ест. влажности, ц/га	192,0	88,5	62,5	135,5
Содержание СВ* в злаке, %	22,34	23,95	20,21	19,00
Содержание СВ в вике, %	16,95	19,26	16,31	17,57
Урожай СВ смеси, ц/га	42,1	20,2	12,0	25,6
Доля вика в урожае СВ биомассы, %	5,9	20,0	22,4	5,8
Содержание СП** в злаках, г/кг	13,44	16,22	18,98	18,98
Содержание СП в вике, г/кг	29,62	23,62	27,48	25,26
Сбор СП в зеленой массе смеси, кг/га	607	358	250	496

1-я декада июня характеризовалась началом цветения вика в агроценозе с рожью, прирост биомассы данной смеси составил 8,7 %, а доля в ней вика возросла с 2,5 до 4,0 % (в сухом веществе с 1,5 до 5,3 %) (таблица 3).

В вико-ячменной смеси отмечено снижение биомассы естественной влажности на 10,5 %, но за счет интенсивного накопления сухих веществ (прежде всего в зерне ячменя) сбор сухих веществ увеличился на 27,7 %.

1-я декада июня – оптимальный срок уборки вико-тритикалевой смеси. Ее урожайность составила 162,5 ц/га, сбор сухого вещества – 46,4 ц/га. При этом доля вики сохранилась на уровне 20 %. За счет ее высокой протеиновой обеспеченности сбор белка составил 713 ц/га.

Как при предыдущих учетах, наименее продуктивной как по зеленой массе, так и по сухому веществу явилась вико-пшеничная смесь, которая по урожаю сухого вещества уступала вико-ячменной смеси на 22 %, по сбору протеина – на 5 % (таблица 3).

Таблица 3 – Биопродуктивность озимых виковых смесей (по состоянию на I декаду июня)

Показатель	Состав агроценоза			
	Вика + рожь (1 + 3 млн.)***	Вика + тритикале (1 + 3,5)	Вика + пшеница (1 + 4)	Вика + ячмень (1 + 4,5)
Надземная биомасса ест. влажности, ц/га	199,5	162,5	119,5	128,0
Содержание СВ* в злаке, %	31,43	29,05	27,80	28,20
Содержание СВ в вике, %	26,92	26,67	22,92	32,68
Урожай СВ смеси, ц/га	63,1	46,4	30,2	36,9
Доля вики в урожае СВ биомассы, %	5,3	20,0	52,3	13,7
Содержание СП** в злаках, г/кг	8,73	13,68	12,99	14,15
Содержание СП в вике, г/кг	26,00	22,70	23,62	22,87
Сбор СП в зеленой массе смеси, кг/га	600	713	544	572

Примечание – * сухое вещество; ** сырой протеин; *** норма высева культур-компонентов смеси

Сухая и жаркая погода в первой половине июня предопределила интенсивную потерю влаги растениями и, как следствие, снижение биомассы всех изучаемых агроценозов, а также резкое снижение содержания протеина в злаковых растениях.

Цветение вики в середине июня еще продолжалось на латеральных побегах, но проходило не так интенсивно, как в предыдущий период. На нижних кистях уже образовались бобы.

Последний учет проходил в период созревания озимого ячменя, молочной смелости зерна у других злаков, а также прекращающ

цветения и интенсивного налива бобов у вики озимой. Его данные за свидетельствовали резкое снижение концентрации белка в надземной массе вики озимой. Однако за счет прироста ее биомассы общий сбор протеина с единицы площади продолжал расти.

Продуктивный стеблестой озимого ячменя составил 859 колосьев на 1 м² (при норме высеве 4,5 млн. всхожих семян на гектар), озимой ржи – 554 шт./м² (при высеве 3 млн./га), озимой тритикале – 464 шт./м² (при 4 млн.) и пшеницы – только 377 колосьев (при высеве 450 семян на м²). Это говорит о значительном угнетении пшеницы и частичном – тритикале бобовым компонентом ценоза.

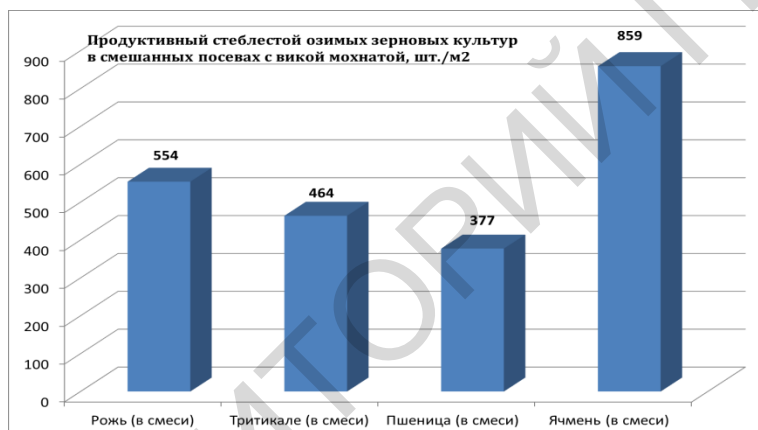


Рисунок – Продуктивный стеблестой поддерживающих культур в бинарных гетероценозах с викой мохнатой озимой

Следует также отметить, что смеси вики с тритикале и с ячменем оказались устойчивы к полеганию. Вико-пшеничная смесь полегла в фазу полного налива бобов вики, но была пригодная к комбайновой уборке без технических сложностей и заметных потерь. Озимая рожь, несмотря на ничтожную долю вики в агроценозе, полегла полностью, что не позволило произвести уборку ее селекционным комбайном.

Таблица 4 – Зерновая продуктивность озимых вико-злаковых смесей

Видовой состав агроценоза / нормы высевы культур-компонентов, млн. шт./га	Урожай смеси, ц/га	Влажность зерн. массы при уборке, %	Доля вики в урожае (после сушки), %	Сбор семян вики, кг/га
Вика + тритикале / 1,0 + 3,5	36,6	13,0	20,5	670
Вика + пшеница / 1,0 + 4,0	32,1	11,0	23,3	750
Вика + ячмень / 1,0 + 5,0	49,4	14,9	3,0	151

Уборочные данные свидетельствуют, что наибольший сбор семян вики мохнатой получен в ее смеси с пшеницей – 750 кг/га, что на 12 % больше, чем в бинарном гетероценозе с тритикале, и в 5 раз больше, чем в смеси с ячменем.

Заключение. Таким образом по результатам мониторинга можно констатировать, что вико-ржаная смесь вне зависимости от сроков скашивания обеспечивает в 1,4-1,8 раза выше урожай, чем другие виды смесей. Однако, учитывая резкое снижение содержания протеина в зеленой массе ржи по мере развития генеративных органов, оптимальным сроком уборки вико-ржаной смеси следует считать 2-ю декаду мая.

Смесь вики мохнатой с озимым ячменем, уступая вико-ржаной по общей продуктивности и сбору протеина, отличалась значительно большим удельным весом в урожае биомассы вики. Смесь вики с тритикале озимой характеризовалась значительно более медленными темпами развития. Оптимальный срок ее уборки на кормовые цели приходился на 1-ю декаду июня. Урожай в этом период составлял 34,8 ц/га сухого вещества с содержанием сырого протеина в нем 153,6 г/кг СВ, а сбор СП достиг максимального уровня (713 кг/га).

Смесь вики с пшеницей озимой при всех учетах характеризовалась наименьшей общей продуктивностью и наибольшим удельным весом биомассы вики.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лаханов, А. П. Вика мохнатая (*Vicia villosa* roth.) в европейской части России / А. П. Лаханов, Н. В. Парахин; Рос. акад. с.-х. наук, ГНЦ – Всерос. науч.-исслед. ин-т зернобобовых и крупяных культур, Орлов. гос. аграр. ун-т. – Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2002. – 343 с.
2. Курочкин, А. М. Причины выпадения вики мохнатой (озимой) в период весенне-летней вегетации / А. М. Курочкин // Регуляция продукционного процесса сельскохозяйственных растений / Всерос. науч.-исслед. ин-т зернобобовых и крупяных культур. – Орел, 2006; Ч. 2. – С. 203-211.
3. Вика мохнатая (*Vicia villosa* Roth.) в кормопроизводстве России: монография / Н. В. Парахин [и др.]. – Орел: Изд-во ОрелГАУ, 2010. – 507 с.
4. Сабанова, А. А. Роль микробных препаратов в повышении азотфиксирующей активности, болезнеустойчивости и продуктивности вики озимой / А. А. Сабанов, И. А. Худиева, А. Т. Фарниев // Известия Горского гос. аграр. ун-та. – Владикавказ, 2019; Т. 56, ч. 4. – С. 49-56.
5. Арефин, А. А. Озимая вика как источник в начале зеленого конвейера / А. А. Арефин // Роль агроном. науки в оптимизации технологий возделывания с.-х. культур / Ижев. гос. с.-х. акад. – Ижевск, 2020. – С. 24-27.
6. Арефин, А. А. Зависимость всхожести семян озимой вики от сроков и способов уборки / А. А. Арефин // Роль агроном. науки в оптимизации технологий возделывания с.-х. культур / Ижев. гос. с.-х. акад. – Ижевск, 2020. – С. 19-24.
7. Арефин, А. А. Влияние срока и способа уборки на урожайность и качество зерна озимых культур в одновидовых и бинарных посевах / А. А. Арефин, Р. Б. Нурлыгаянов // Вестник Красноярского ГАУ / Красноярский гос. аграрный ун-т. – Красноярск, 2020. – Вып. 3. – С. 67-74.
8. Алешин, М. А. Влияние азотной подкормки на урожайность и биохимический состав зерносеяна смешанных посевов озимых культур / М. А. Алешин // Пермский аграрный вестник, 2020; N 4. – С. 31-40.

9. Алешин, М. А. Сравнительная оценка эффективности минерального и биологического азота на посевах озимых зерновых культур / М. А. Алешин // Вестник Курской гос. с.-х. академии. – Курск, 2020; N 4. – С. 30-39.

УДК 635.21:632.3/4

ИЗУЧЕНИЕ БИОТЫ, УЧАСТВУЮЩЕЙ В ФИТОПАТОГЕНЕЗЕ РАСТЕНИЙ КАРТОФЕЛЯ

В. И. Халаева

РУП «Институт защиты растений»

аг. Прилуки, Республика Беларусь (Республика Беларусь, 223011, Минский р-н, аг. Прилуки, ул. Мира, 2; e-mail: belizr@inbox.ru, belizr@tut.by)

Ключевые слова: картофель, болезни, распространенность, встречаемость, видовой состав, фитопатогены.

Аннотация. Результаты мониторинга фитопатологической ситуации в период вегетации картофеля показали доминирование ризоктониоза, встречаемость которого на растениях достигала 55,2 %, и альтернариоза – 92,1 %. Менее распространенными болезнями оказались фитофтороз (38,3 %) и антракноз (25,9 %); редко встречаемыми – белая гниль (11,7 %); бактериозы (4,5 %) и серая гниль (0,3 %). В ходе лабораторного анализа пораженного растительного материала установлен видовой состав возбудителей болезней грибной, грибоподобной, бактериальной и вирусной этиологии.

STUDY OF BIOTA PARTICIPATING IN PHYTOPATHOGENESIS OF POTATO PLANTS

V. I. Khalaeva

The Institute of Plant Protection

Priluki, Republic of Belarus (Republic of Belarus, 223011, Minsk region, Priluki, 2 Mira str.; e-mail: belizr@inbox.ru, belizr@tut.by)

Key words: potato, diseases, distribution, occurrence, species composition, phytopathogens.

Summary. The results of monitoring of the phytopathological situation during the vegetation period of potato showed the dominance of rhizoctoniosis, the occurrence of which on plants reached 55,2 % and *Alternaria* blight – 92,1 %. Less common diseases were late blight (38,3 %) and anthracnose (25,9 %); rare – white rot (11,7 %), bacterioses (4,5 %) and gray rot (0,3 %). In the course of the laboratory analysis of the affected plant material, the species composition of pathogens of fungal, fungal-like, bacterial and viral etiology was identified.

(Поступила в редакцию 05.06.2023 г.)