

17. *Rasteniyevodstvo: uchebnyy dlya vuzov / V.E. Torikov, N.M. Belous, O.V. Mel'nikova, S.V. Artyukhova. SPb., 2020.*

18. *Vas'kin V.F., Repnikova V.I. Strukturnyye izmeneniya proizvodstva produktsii sel'skogo khozyaystva v Bryanskoj oblasti // Aktual'nye voprosy ekonomiki i agrobiznesa: sb. tr. XI mezhdunar. nauch.-prakt. konfi. V 4 ch. Bryansk, 2020. S. 83-89.*

УДК 635.21:632.937.16

DOI: 10.52691/2500-2651-2022-90-2-27-34

МОНИТОРИНГ ПЕРЕНОСЧИКОВ ВИРУСОВ КАРТОФЕЛЯ

Potato Virus Vector Monitoring

Молявко А.А.¹, д-р с.-х. наук, профессор, Жевора С.В.¹, канд. с.-х. наук,

Марухленко А.В.¹, канд. с.-х. наук, Борисова Н.П.¹, канд. с.-х. наук,

Ториков В.Е.², д-р с.-х. наук, профессор

Molyavko A.A.¹, Zhevora S.V.¹, Marukhlenko A.V.¹, Borisova N.P.¹, Torikov V.E.²

¹ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха»

¹*Russian Potato Research Centre*

²ФГБОУ ВО «Брянский государственный аграрный университет»

²*Bryansk State Agrarian University*

Аннотация. Среди переносчиков вирусных болезней зеленая персиковая тля (*Myzodes persicae* Sulz.) передает такие вирусы, как Y,L,M,A. Известно, что векторные вирусы по механизму передачи делятся на персистентные – способные длительное время сохраняться и размножаться в организме переносчика, и непersistентные – быстро теряющие инфекционность в переносчике или на его поверхности. При непersistентном способе передачи насекомому для приобретения вируса достаточно питаться на больном растении от 4-20 сек до 2 мин. Так происходит заражение растений вирусами S, M, Y. При персистентном способе передачи насекомому нужно питаться не менее 30 минут. Распространять вирусную инфекцию переносчик может не сразу после питания, а по истечении инкубационного периода, который может длиться от нескольких дней до нескольких недель. В течение этого времени в организме насекомого происходит размножение вирусов и перемещение их из пищеварительного тракта в слюнные железы. Персистентные вирусы, локализованные во флоэме, вызывают болезни типа желтухи - скручивание листьев картофеля (вирус L). Персистентные вирусы, передаваемые цикадами, не только размножаются в теле насекомого, но и передаются от одного поколения к другому через яйцо - возбудители желтой карликовости картофеля. В результате наблюдений выявлено, что крылатая обыкновенная картофельная тля на открытой местности во все годы мигрировала в пределах 232,5 – 300,0 особей на ловушку Мерике. В 2018-2021 гг. больше мигрировала крылатая черная бобовая тля и находилось в пределах 174,0 – 491,0 штук на ловушку. В 2017 г. ее количество составило 57,0 шт./ловушку, а миграция крылатой зеленой персиковой тли - 421,0 шт./ловушку. В другие годы количество ее значительно уменьшилось и составило 129,5 – 22,0 шт./ловушку. Миграция крылатых крушинной (*Aphis nasturtii* Kalt.) и крушинниковой тлей (*Aphis frangulae* Kalt.) по годам наблюдений составила 36,5-101,0-150,5-53,5- 31,0 шт./ловушку.

Abstract. Among the vectors of viral diseases, the green peach aphid (*Myzodes persicae* Sulz.) transmits such viruses as Y,L,M,A. It is known that according to transmission mechanism vectorial viruses are divided into persistent that are able to persist and multiply for a long time in the body of the carrier, and non-persistent ones that are rapidly losing infectivity in the carrier or on its surface. In a non-systemic method it is enough for an insect to eat on a diseased plant for 4-20 seconds to 2 minutes to acquire the virus. This is the way plants are infected with S, M, Y viruses. In a persistent method, the insect needs to eat for at least 30 minutes. The vector can spread the viral infection not immediately after feeding, but after the incubation period, which can last from several days to several weeks. During this time, viruses multiply in the insect's body and move from the food tract to the salivary glands. Persistent viruses localized in the phloem cause diseases like jaundice - twisting of potato leaves (virus L). Persistent viruses transmitted by cicadas not only multiply in the insect's body, but are also transmitted from one generation to another via eggs - yellow dwarf virus. As a result of observations, it was revealed that in all years in the open area the potato common winged aphid migrated within 232.5-300 to the Merike trap. During 2018-2021, the black bean winged aphid migrated more in the range of 174.0-491.0 per trap. In 2017, its number was 57.0 pcs./trap, and the migration of the green peach winged aphid was 421.0 pcs./trap. In other years, its quantity has significantly decreased and amounted to 129.5-22.0 pcs./trap. The migration of winged buckthorn (*Aphis nasturtii* Kalt.) and buckthorn aphids (*Aphis frangulae* Kalt.) over the years of study was 36.5-101.0-150.5-53.5- 31.0 pcs./trap.

Ключевые слова: картофель, крылатая тля, миграция, ловушка, мониторинг.

Key words: potatoes, winged aphids, migration, trap, monitoring.

Введение. В семеноводстве картофеля очень важно использование оздоровленного посадочного материала. Поэтому следует выполнять ряд мероприятий, чтобы защитить оздоровленный картофель от заражения вирусной инфекцией. Повреждения растениям, через которые могут проникать вирусы, наносятся насекомыми. Известно около 400 видов членистоногих: тлей, трипсов, цикад, клещей, передающих свыше 200 различных вирусов. Наиболее вероятными переносчиками вирусов картофеля являются: зеленая персиковая (*Myzodes persicae* Sulz.), крушинная (*Aphis nasturtii* Kalt.), крушинниковая (*Aphis frangulae* Kalt), обыкновенная картофельная (*Aulacorthum solani* Kalt.), большая картофельная (*Macrosiphum solanifolii* Aasm.) и черная бобовая (*Aphis fabae* Scop.) тли [1,2,3]. В природных условиях у тлей развиваются от 5 до 15 поколений в год [4].

Для успешного ведения оригинального и элитного семеноводства картофеля на безвирусной основе важно знать показатели, характеризующие переносчиков заболеваний в данной местности вообще и для каждого года в отдельности. Эффективность профилактических мероприятий, в частности химических методов борьбы с переносчиками, в большой мере будет зависеть от знания их биологии в местных условиях [5].

Среди переносчиков вирусов картофеля наиболее важная роль принадлежит персиковой тле, которая способна передавать многие вирусы (Y,L,M,A). Все векторные вирусы по механизму передачи делятся на две группы: персистентные – способные длительное время сохраняться и размножаться в организме переносчика, и непersistентные – быстро теряющие инфекционность в переносчике или на его поверхности [6]. При непersistентном способе передачи насекомому для приобретения вируса достаточно питаться на больном растении от 4-20 сек до 2 мин. Таким способом происходит заражение вирусами S, M, Y. При персистентном способе передачи необходимо длительное время питания – не менее 30 мин. Однако распространять вирусную инфекцию переносчик может не сразу после питания, а по истечении инкубационного периода, который может длиться от нескольких дней до нескольких недель. В течение этого времени в организме насекомого происходит размножение вирусов и перемещение их из пищевого тракта в слюнные железы. Персистентные вирусы локализованы во флоэме и вызывают болезни типа желтухи. Примером желтух может служить вирус скручивания листьев картофеля (L). Персистентные вирусы, передаваемые цикадами, не только размножаются в теле насекомого, но и передаются от одного поколения к другому через яйцо. Таким способом распространяется возбудитель желтой карликовости картофеля [6,7,9,10,11].

Некоторые вирусы могут сохраняться на грызущем ротовом аппарате жуков, прямокрылых, а также передаваться паразитирующими на растениях нематодами, почвенными грибами, пылью и ботаническими семенами. В диких и сорных растениях сохраняются очаги многих фитопатогенных вирусов. Растениями - резервуарами болезней картофеля служат многие многолетние сорные растения, такие как, осот полевой, одуванчик лекарственный и другие [11].

Быстрее всего вирусы распространяются посредством летающих насекомых: тли способны переноситься на десятки и сотни километров. На активность воздушных переносов большое влияние оказывают погодные условия (ветра, влажность, температура) [12]. Количество крылатых тлей переносчиков вирусов картофеля в среднем составляет одну треть среднегодового их уровня. Только в некоторых областях учета выявлено повышенное количество крылатых тлей. При оценке фона тлей – переносчиков учитываются также виды, которые на ботве картофеля не размножаются, но посещают его только при поиске летних кормовых растений и таким образом участвуют в переносе картофельных вирусов [13]. Период наибольшего количества тлей – это критический период в распространении вирусов. Если в этот период растения находятся в молодом возрасте (до цветения), следует ожидать резкого возрастания зараженности вирусными болезнями в следующем году. По мнению ряда исследователей, в наибольшем количестве вирусы накапливаются в растениях картофеля от бутонизации до конца цветения [14,15]. Массовый лет тлей наблюдается при температуре 13-26⁰С, наиболее интенсивный – при 23⁰С. При температуре ниже 13⁰С тли малоподвижны, а при температуре выше 30⁰С их миграция прекращается. Существенное влияние оказывает и относительная влажность воздуха: если она ниже 70%, лет тлей ослабевает [16]. Поэтому очень важно в течение сезонной вегетации картофеля для каждого семенного поля проводить мониторинг лета крылатых тлей, с тем, чтобы установить сроки их заселения на растениях и затем проводить профилактические меры борьбы с этими переносчиками вирусной инфекции.

Материалы и методы исследований. Наблюдения проведены в Юго-Западном регионе Брянской области (п. Новые Дарковичи, Брянского района) на базе лаборатории клонального микроразмножения перспективных сортов ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А. Г.

Лорха» в условиях открытой местности и в закрытом грунте при выращивании оздоровленного меристемного картофеля под защитой от переносчиков болезней. Объектом исследований явились виды тлей – переносчиков вирусов картофеля. Для лова крылатых тлей использовали метод ловушек Мерике. На открытой площадке и в теплице размером 5 м x 30 м под тоннельным укрытием нетканого материала Агротес 60/6,3 расставляли по две ловушки на расстоянии 5 м. Разбор уловов проводили ежедневно утром в лабораторных условиях с помощью увеличительной линзы при семикратном увеличении. Для определения видов тли использовали «Атлас болезней и вредителей картофеля» [17].

Результаты исследований. В результате наблюдений выявлено, что на открытой местности численность и видовой состав крылатых тлей по годам различный. На открытой местности крылатая обыкновенная картофельная тля во все годы мигрировала в пределах 232,5 – 300 особей на ловушку Мерике. В 2018-2021 гг. наиболее мигрировало крылатой черной бобовой тлей и находилось в пределах 174,0 – 491,0 штук на ловушку. В 2017 г. оказалось ее незначительное количество (57,0 шт./ловушку). В отмеченный год значительной (421,0 шт./ловушку) оказалась миграция крылатой зеленой персиковой тлей. В другие годы количество ее значительно уменьшилось и составило 129,5 – 22,0 шт./ловушку. Миграция крылатых крушинной и крушинниковой тлей по годам наблюдений составила 36,5-101,0-150,5-53,5- 31,0 шт./ловушку (табл. 1).

Таблица 1 - Распространенность крылатой тли на открытой местности

Год	Штук на ловушку/%	Общее кол-во	В том числе:			
			обыкновенная картофельная	черная бобовая	зеленая персиковая	крушинная и крушинниковая
2017	шт.	750,0	235,5	57,0	421,0	36,5
	%	100,0	31,4	7,6	56,1	4,9
2018	шт.	890,0	288,5	371,0	129,5	101,0
	%	100,0	32,4	41,7	14,6	11,3
2019	шт.	968,0	300,0	491,0	26,5	150,5
	%	100,0	31,0	50,7	2,7	15,6
2020	шт.	528,0	278,5	174,0	22,0	53,5
	%	100,0	52,7	33,0	4,2	10,1
2021	шт.	529,0	232,5	192,0	73,5	31,0
	%	100,0	43,9	36,3	13,9	5,9
Итого	шт.	3665,0	1335,0	1285,0	672,5	372,5
	%	100,0	36,4	35,1	18,3	10,2

Зависит такое явление от погодно-климатических условий в период их активного размножения и миграции. В 2017 г. нарастание лета крылатой тли происходило со 2-й декады июня до 2-й декады июля включительно. Некоторое снижение лета крылатой тли происходило в первой декаде июля. Причиной явилось выпадение большого количества осадков в этот период. С 3-й декады июля месяца происходило значительное снижение лета тли, которое закончилось в первой декаде августа. Всего за сезон на открытой местности обнаружено 750 особей крылатой тли. Из видов тлей наибольшее количество было зеленой персиковой (421,0 шт.), затем обыкновенной картофельной (235,5 шт.). Черной бобовой, крушинной и крушинниковой тлей оказалось значительно меньше (табл. 2).

Таблица 2 - Динамика лета тли на открытой местности, шт./ловушку, 2017 г.

Месяц, декада	Общее количество	В т. ч.			
		обыкновенная картофельная	черная бобовая	зеленая персиковая	крушинная и крушинниковая
Июнь					
I	0	0	0	0	0
II	16,5	4,0	1,0	11,0	0,5
III	157,0	63,5	2,5	87,5	3,5
Всего	173,5	67,5	3,5	98,5	4,0
Июль					
I	75,5	24,5	4,0	46,5	0,5

Продолжение таблицы 2

II	254,0	76,0	30,5	120,0	27,5
III	189,5	42,5	17,0	126,0	4,0
Всего	519,0	143,0	51,5	292,5	32,0
Август					
I	57,5	25,0	2,0	30,0	0,5
II	0	0	0	0	0
III	0	0	0	0	0
Всего	57,5	25,0	2,0	30,0	0,5
Итого за сезон	750,0	235,5	57,0	421,0	36,5

В результате исследований 2018 г. установлено, что нарастание лета крылатой тли происходило со 2-й декады июня до 1-й декады июля. Некоторое снижение лета крылатой тли происходило в первой декаде июля. Причиной явилось выпадение большого количества осадков в этот период. Затем во 2-й декаде июля погода несколько улучшилась и лет тли возрос. С 3-й декады июля месяца происходило значительное снижение лета тли, которое закончилось во второй декаде августа. Всего за сезон на открытой местности обнаружено 890 особей крылатой тли. Из видов тлей наибольшее количество было черной бобовой (371,0 шт.), затем обыкновенной картофельной (288,5 шт.). Зеленой персиковой, крушинной и крушинниковой тли оказалось значительно меньше (табл. 3).

Таблица 3 - Динамика лета тли на открытой местности, шт./ловушку, 2018 г.

Месяц, декада	Общее количество	В т. ч.			
		обыкновенная картофельная	черная бобовая	зеленая персиковая	крушинная и крушинниковая
Июнь					
I	24,0	8,5	9,0	6,5	0
II	108,5	36,5	53,5	6,5	12,0
III	254,5	60,5	88,0	65,0	41,0
Всего	387,0	105,5	150,5	78,0	53,0
Июль					
I	144,0	61,0	42,0	28,5	12,5
II	202,0	79,5	85,5	22,0	15,0
III	103,0	30,0	59,5	0,5	13,0
Всего	449,0	170,5	187,0	51,0	40,5
Август					
I	34,0	8,0	21,5	0,5	4,0
II	20,0	4,5	12,0	0	3,5
III	0	0	0	0	0
Всего	54,0	12,5	33,5	0,5	7,5
Итого за сезон	890,0	288,5	371,0	129,5	101,0

Максимальное количество тли в 2019 г. было в первой декаде июня месяца. Затем до июля месяца их количество снижалось, потом несколько повышалось и достигло значительного их количества во второй декаде июля месяца. С этого времени до третьей декады августа месяца количество тли постепенно снижалось, чему способствовало большое количество осадков и значительная ветреная погода. Из видов тлей наибольшее количество было черной бобовой (491,0 шт.), затем обыкновенной картофельной (300,0 шт.), крушинной и крушинниковой (150,5 шт.). Зеленой персиковой тли оказалось значительно меньше (табл. 4).

Таблица 4 - Динамика лета тли на открытой местности, шт./ловушку, 2019 г.

Месяц, декада	Общее количество	В т. ч.			
		обыкновенная картофельная	черная бобовая	зеленая персиковая	крушинная и крушинниковая
Июнь					
I	283,5	82,5	137,5	3,0	60,5
II	180,5	44,0	99,5	7,5	29,5

Продолжение таблицы 4

III	77,5	28,0	33,0	4,5	12,0
Всего	541,5	154,5	270,0	15,0	102,5
Июль					
I	103,5	27,5	64,5	0,5	11,0
II	176,0	62,5	104,0	3,0	6,5
III	82,5	38,0	29,5	1,0	14,0
Всего	362,0	128,0	198,0	4,5	31,5
Август					
I	53,0	13,5	17,0	6,5	16,0
II	11,5	4,0	6,0	0,5	1,0
III	0	0	0	0	0
Всего	64,5	17,5	23,0	7,0	17,0
Итого за сезон	968,0	300,0	491,0	26,5	150,5

В результате исследований 2020 г. установлено, что максимальное количество тли было во второй декаде июня месяца. Затем до июля месяца их количество снижалось, потом несколько повышалось и устойчиво снижалось до третьей декады августа месяца, чему способствовало большое количество осадков и значительная ветреная погода. Из видов тлей наибольшее количество было обыкновенной картофельной (278,5 шт.), затем черной бобовой (169,0 шт.), затем крушинной и крушинниковой (53,0 шт.). Зеленой персиковой тли оказалось значительно меньше (табл. 5).

Таблица 5 - Динамика лета тли на открытой местности, шт., 2020 г.

Месяц, декада	Общее количество	В т. ч.			
		обыкновенная картофельная	черная бобовая	зеленая персиковая	крушинная и крушинниковая
Июнь					
I	83,0	30,5	32,5	10,0	10,0
II	157,5	98,0	31,0	5,5	23,0
III	69,5	29,5	31,5	2,0	6,5
Всего	310,0	158,0	95,0	12,5	39,5
Июль					
I	88,0	53,0	27,5	3,5	4,0
II	73,5	51,0	12,5	3,5	6,5
III	30,5	10,5	17,5	1,0	1,5
Всего	192,0	114,5	57,5	8,0	12,0
Август					
I	16,5	3,5	11,0	0,5	1,5
II	9,5	2,5	5,5	1,0	0,5
III	0	0	0	0	0
Всего	26,0	6,0	16,5	1,5	2,0
Итого за сезон	528,0	278,5	174,0	22,0	53,5

В результате исследований 2021 г. установлено, что нарастание лета крылатой тли происходило с 1-й декады июня до 3-й декады июня. Затем происходило снижение лета крылатой тли, за исключением черной бобовой, крушинной и крушинниковой. Популяции этих крылатых тлей на 13,0 и 8,0 особей соответственно возросло в 3-й декаде июня по сравнению со 2-й декадой этого же месяца. Потом их количество постепенно уменьшалось. Резкое снижение популяций крылатых тлей в течение вегетации картофеля обусловлено, вероятно, высокой температурой окружающего воздуха длительный период. Закончился лет крылатой тли во 2-й декаде августа. Всего за сезон на открытой местности обнаружено 529,0 особей крылатой тли. Из видов тлей наибольшее количество было обыкновенной картофельной (232,5 шт.), затем черной бобовой (192,0 шт.). Зеленой персиковой, крушинной и крушинниковой тли оказалось значительно меньше (табл. 6).

Таблица 6 - Динамика лета тли на открытой местности, шт., 2021 г.

Месяц, декада	Общее количество	В т. ч.			
		обыкновенная картофельная	черная бобовая	зеленая персиковая	крушинная и крушинниковая
Июнь					
I	110,0	57,5	12,5	34,0	6,0
II	138,5	84,0	30,0	20,0	4,5
III	128,5	54,0	49,0	13,0	12,5
Всего	377,0	195,5	91,5	67,0	23,0
Июль					
I	46,5	13,0	26,0	4,5	3,0
II	25,5	6,5	16,0	0,5	2,5
III	37,0	4,0	31,0	0	2,0
Всего	109,0	23,5	73,0	5,0	7,5
Август					
I	43,0	13,5	27,5	1,5	0,5
II	0	0	0	0	0
III	0	0	0	0	0
Всего	43,0	13,5	27,5	1,5	0,5
Итого за сезон	529,0	232,5	192,0	73,5	31,0

Появления крылатой тли под тоннельными укрытиями во все годы наблюдений не обнаружено.

Заключение. Таким образом, в результате мониторинга тли установлено, что в 2017 г. нарастание лета крылатой тли на открытой местности происходило со 2-й декады июня по 2-ю декаду июля. Пик лета крылатой тли был во 2-й декаде июля, после чего происходило снижение распространения тли. За сезон наибольшего количества достигала персиковая крылатая тля, затем обыкновенная картофельная, значительно меньше черной бобовой, крушинной и крушинниковой. Нарастание лета крылатой тли на открытой местности в 2018 г. происходило со 2-й декады июня до 1-й декады июля. Пик лета крылатой тли был в 3-й декаде июня, после чего шло снижение распространения тли. За сезон наибольшего количества достигала черная бобовая тля, затем обыкновенная картофельная, значительно меньше зеленой персиковой, крушинной и крушинниковой. В 2019 г. максимальное количество тли было в первой декаде июня месяца. Затем до июля месяца их количество снижалось, потом несколько повышалось и достигло значительного их количества во второй декаде июля месяца. С этого времени до третьей декады августа месяца количество тли постепенно снижалось, чему способствовало большое количество осадков и значительная ветреная погода. Максимальное количество тли в 2020 г. было во второй декаде июня месяца. Затем до июля месяца их количество снижалось, потом несколько повышалось и устойчиво снижалось до третьей декады августа месяца, чему способствовало большое количество осадков и значительная ветреная погода. Из видов тлей наибольшее количество было обыкновенной картофельной (278,5 шт.), затем черной бобовой (174,0 шт.), затем крушинной и крушинниковой (53,5 шт./ловушку). Зеленой персиковой тли оказалось значительно меньше. Нарастание лета крылатой тли в 2021 г. происходило с 1-й декады июня до 3-й декады июня. Затем снижался лет крылатой тли, за исключением черной бобовой, крушинной и крушинниковой. Популяции этих крылатых тлей на 13,0 и 8,0 особей соответственно возросло в 3-й декаде июня по сравнению со 2-й декадой этого же месяца. Потом их количество постепенно уменьшалось. Закончился лет крылатой тли во 2-й декаде августа. Всего за сезон на открытой местности обнаружено 529,0 особей крылатой тли. Из видов тлей наибольшее количество было обыкновенной картофельной (232,5 шт.), затем черной бобовой (192,0 шт.). Зеленой персиковой, крушинной и крушинниковой тли оказалось значительно меньше.

Появления крылатой тли под тоннельными укрытиями во все годы наблюдений не обнаружено.

Библиографический список

1. Рябцева Т.В., Куликова В.И. Изучение популяций тлей на посадках картофеля в условиях Кузбасса // Картофелеводство: материалы коорд. совещ. и науч.-практ. конф. посвящ. 120-летию со дня рождения А.Г. Лорха. М., 2009. С. 240–244.
2. Зыкин А.Г. Тли – переносчики вирусов картофеля. Л.: Колос. 1970. 5 с.
3. Сидоренко Т.С., Тихонова Л.Г. Миграция крылатой тли, ее видовой состав в юго-восточной части Беларуси // Картофелеводство. Т. 12. Мн., 2007. С. 372–376.

4. Котиков М.В., Онацкий К.Н., Ульяненко Л.Н. Комплексная система защиты картофеля. Компания «Байер», 2019. 83 с.
5. Абашкин О.В., Зейрук В.Н. Учет и видовой состав тлей-переносчиков вирусов картофеля // Материалы междунар. юбил. науч.-практ. конф. посвящ. 75-летию ин-та картофелеводства НАН Беларуси. Мн., 2003. Ч. 2. С. 102.
6. Иванюк В.Г., Банадысев С.А., Журомский Г.К. Защита картофеля от болезней, вредителей и сорняков. Мн.: Белпринт, 2005. 696 с.
7. Анисимов Б.В. Фитопатогенные вирусы и их контроль в семеноводстве картофеля. М., 2004. 79 с.
8. Амбросов А.Л., Дорожкин Н.А. Некоторые результаты исследований вирусных болезней картофеля Белорусской ССР // Вирусные болезни с.-х. растений и методы борьбы с ними. Киев, 1966. С. 181–182.
9. Зыкин А.Г. Вредоносность вирусных и микоплазменных болезней // Вирусные болезни картофеля. Л.: Колос. 1976. 43 с.
10. Созонов А.Н., Козлов Л.П., Якуткина Т.А. Мониторинг лета тлей – важный этап защиты картофеля от вирусов // Картофель и овощи. 2003. № 3. С. 14.
11. Шлаар Д., Иванюк В., Шуман П. Картофель: учеб.–практ. руководство по выращиванию картофеля. Мн.: ФУ Аинформ, 1999. 272 с.
12. Федорова Ю.Л. Повышение эффективности производства семенного картофеля путем оптимизации тканевой технологии в условиях Северо – Западной зоны РФ: дис. ... д-ра с.-х. наук. Велики Луки, 2011. 397 с.
13. Дамрозе И.П. Динамика лета тлей – переносчиков вирусов картофеля: отчет за 1987 г. Елгава, 1988. 56 с.
14. Счасленок Е.М., Русецкий Н.В. Оценка перспективных селекционных гибридов картофеля на полевую устойчивость к вирусам // Картофелеводство. 2000. Вып. 10. С. 100–107.
15. Туркин С.Ю. Влияние инфекционного фона и вирусостойчивости сортов на урожай и качество меристемного материала в элитном семеноводстве картофеля: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1993. 23 с.
16. Овес Е.В., Зейрук В.Н. Мониторинг переносчиков вирусов картофеля в Приднестровье // Защита и карантин растений. 2008. № 3. С. 57–58.
17. Атлас болезней и вредителей картофеля / В.Г. Иванюк, С.А. Банадысев, Н.П. Яценко, В.И. Дудкевич. Мн.: «Союзинформ», 2000. 35 с.
18. Бельченко С.А., Ториков В.Е., Белоус И.Н. Тенденции развития картофелеводства Брянской области в 2015 году // Вестник Брянской государственной сельскохозяйственной академии. 2015. № 2-2. С. 28–32.
19. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Производство продукции растениеводства. Санкт-Петербург, 2019. Сер. Учебники для вузов. Специальная литература (Издание третье, стереотипное).
20. Ториков В.Е., Сычев С.М. Овощеводство. Учебное пособие / Санкт-Петербург, 2017. Сер. Учебники для вузов.
21. Ториков В.Е., Мельникова О.В. Научные основы агрономии. Санкт-Петербург, 2020.
22. Белоус Н.М. Органические и минеральные удобрения под картофель – совместно // Земледелие. 1996. № 2. С. 18–20.
23. Эффективность технологий возделывания сельскохозяйственных культур в севооборотах юго-запада Нечерноземной зоны России: монография / Н.М. Белоус, М.Г. Драганская, И.Н. Белоус, С.А. Бельченко. Брянск: Изд-во БГСХА, 2012. 241 с.
24. Развитие АПК Брянской области – 2020 / Н.М. Белоус, С.А. Бельченко, В.Е. Ториков и др. // Вестник Брянской ГСХА. 2020. № 6 (82). С. 3–10.
25. Белоус Н.М. Влияние удобрений на урожайность и кулинарные качества картофеля // Агрохимия. 1995. № 10. С. 55–61.
26. Влияние средств химизации на урожайность и качество картофеля в условиях радиоактивного загрязнения окружающей среды / Н.М. Белоус, В.Ф. Шаповалов, Г.П. Малявко, Д.П. Шлык // Земледелие. 2015. № 2. С. 28–30.
27. Система капельного орошения на землях Брянского аграрного университета / Н.М. Белоус, В.Е. Ториков, В.Ф. Василенков и др. // Вестник Брянской ГСХА. 2017. № 4 (62). С. 16–24

References

1. Rjabceva T.V., Kulikova V.I. *Izuchenie populjacij tlej na posadkah kartofelja v uslovijah Kuzbassa // Kartofelevodstvo: materialy koord. soveshh. i nauch.-prakt. konf. posvjashh. 120-letiju so dnja rozhdenija A.G. Lorha. M., 2009. S. 240–244.*
2. Zykin A.G. *Tli – perenoschiki virusov kartofelja. L.: Kolos. 1970. 5 s.*
3. Sidorenko T.S., Tihonova L.G. *Migracija krylatoj tli, ee vidovoj sostav v jugo-vostochnoj chasti Belarusi // Kartofelevodstvo. T. 12. Mn., 2007. S. 372–376.*
4. Kotikov M.V., Onackij K.N., Uljanenko L.N. *Kompleksnaja sistema zashhity karto-felja. Kompanija «Baer», 2019. 83 s.*
5. Abashkin O.V., Zejruk V.N. *Uchet i vidovoj sostav tlej-perenoschikov virusov kar-tofelja // Materialy mezhdunar. jubil. nauch.-prakt.konf. posvjashh. 75-letiju in-ta kartofele-vodstva NAN Belarusi. Mn., 2003. Ch. 2. S. 102.*
6. Ivanjuk V.G., Banadysev S.A., Zhuromskij G.K. *Zashhita kartofelja ot boleznej, vreditelej i sornjakov. Mn.: Belprint, 2005. 696 s.*
7. Anisimov B.V. *Fitopatogennye virusy i ih kontrol v semenovodstve kartofelja. M., 2004. 79 s.*
8. Ambrosov A.L., Dorozhkin N.A. *Nekotorye rezultaty issledovanij virusnyh boleznej kartofelja Belorusskoj SSR // Virusnye bolezni s.-h. rastenij i metody borby s nimi. Kiev, 1966. S. 181-182.*
9. Zykin A.G. *Vredonosnost virusnyh i mikoplazmennyh boleznej // Virusnye bolezni kartofelja. L.: Kolos. 1976. 43 s.*
10. Sozonov A.N., Kozlov L.P., Jakutkina T.A. *Monitoring leta tlej – vazhnyj etap zashhity kartofelja ot virusov // Kartofel i ovoshhi. 2003. № 3. S. 14.*
11. Shpaar D., Ivanjuk V., Shuman P. *Kartofel: ucheb.-prakt. rukovodstvo po vyrashhivaniju kartofelja. Mn.: FU Ainform, 1999. 272 s.*
12. Fedorova Ju.L. *Povyshenie effektivnosti proizvodstva semennogo kartofelja putem optimizacii tkanevoj tehnologii v uslovijah Severo – Zapadnoj zony RF: dis. ... d-ra s.-h. nauk. Veliki Luki, 2011. 397 s.*
13. Damroze I.P. *Dinamika leta tlej – perenoschikov virusov kartofelja: otchet za 1987 g. Elgava, 1988. 56 s.*
14. Schaslenok E.M., Ruseckij N.V. *Ocenka perspektivnyh selekcionnyh gibridov kartofelja na polevuju ustojchivost k virusam // Kartofelevodstvo. 2000. Vyp. 10. S. 100–107.*
15. Turkin S.Ju. *Vlijanie infekcionnogo fona i virusoustojchivosti sortov na urozhaj i kachestvo meristemnogo materiala v elitnom semenovodstve kartofelja: avtoref. dis. ... kand. s.-h. nauk. M., 1993. 23 s.*
16. Oves E.V., Zejruk V.N. *Monitoring perenoschikov virusov kartofelja v Pridne-strove // Zashhita i karantin rastenij. 2008. № 3. S. 57-58.*
17. *Atlas boleznej i vreditelej kartofelja / V.G. Ivanjuk, S.A. Banadysev, N.P. Jashhenko, V.I. Dudkevich. Mn.: «Sojuzinform», 2000. 35 s.*
18. Belchenko S.A., Torikov V.E., Belous I.N. *Tendencii razvitija kartofelevodstva Brjanskoj oblasti v 2015 godu // Vestnik Brjanskoj gosudarstvennoj selskohozjajstvennoj akademii. 2015. № 2-2. S. 28-32.*
19. Torikov V.E., Melnikova O.V. *Proizvodstvo produkcii rastenievodstva. Sankt-Peterburg, 2019. Ser. Uchebniki dlja vuzov. Specialnaja literatura (Izdanie tretje, stereotipnoe).*
20. Torikov V.E., Sychev S.M. *Ovoshhevodstvo. Uchebnoe posobie / Sankt-Peterburg, 2017. Ser. Uchebniki dlja vuzov.*
21. Torikov V.E., Melnikova O.V. *Nauchnye osnovy agronomii. Sankt-Peterburg, 2020.*
22. Belous N.M. *Organicheskie i mineral'nye udobreniya pod kartofel' – sovместno // Zemledelie. 1996. № 2. S. 18-20.*
23. *Effektivnost' tekhnologij vozdeľyvanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur v sevo-oborotah jugo-zapada Nechernozemnoj zony Rossii: monografiya / N.M. Belous, M.G. Draganskaya, I.N. Belous, S.A. Bel'chenko. Bryansk: Izd-vo BGSKHA, 2012. 241 s.*
24. *Razvitie APK Bryanskoj oblasti – 2020 / N.M. Belous, S.A. Bel'chenko, V.E. Torikov i dr. // Vestnik Bryanskoj GSKHA. 2020. № 6 (82). S. 3-10.*
25. Belous N.M. *Vliyanie udobrenij na urozhajnost' i kulinarne kachestva kartofelya // Agrohimiya. 1995. № 10. S. 55-61.*
26. *Vliyanie sredstv himizacii na urozhajnost' i kachestvo kartofelya v uslovijah radioaktivnogo zagryazneniya okruzhayushchej sredy / N.M. Belous, V.F. SHapovalov, G.P. Malyavko, D.P. SHlyk // Zemledelie. 2015. № 2. S. 28-30.*
27. *Sistema kapel'nogo orosheniya na zemlyah Bryanskogo agrarnogo universiteta / N.M. Belous, V.E. Torikov, V.F. Vasilenkov i dr. // Vestnik Bryanskoj GSKHA. 2017. № 4 (62). S. 16-24.*