

УДК 632.9:633(470.2)

**КРЕСТОЦВЕТНЫЕ БЛОШКИ (*PHYLLOTRETA* SPP.;  
COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) НА ПОСЕВАХ  
ЯРОВОГО РАПСА В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ**

© 2021 г. А. М. Шпанев,<sup>1,2\*</sup> А. Г. Мосейко<sup>1,3\*\*</sup>

<sup>1</sup> Всероссийский научно-исследовательский институт защиты растений  
шоссе Подбельского, 3, С.-Петербург–Пушкин, 196608 Россия

<sup>2</sup> Агрофизический научно-исследовательский институт  
Гражданский пр., 14, С.-Петербург, 195220 Россия

\*e-mail: ashpanev@mail.ru

<sup>3</sup> Зоологический институт РАН

Университетская наб., 1, С.-Петербург, 199034 Россия

\*\*e-mail: chrysolesha@mail.ru (автор, ответственный за переписку)

Поступила в редакцию 22.09.2020 г.

После доработки 4.02.2021 г.

Принята к публикации 4.02.2021 г.

В результате наблюдений в 2012–2019 гг. установлено, что крестоцветные блошки представляют серьезную угрозу ранним стадиям посевов рапса в Ленинградской области, на которых было обнаружено 6 видов рода *Phyllotreta*. Наиболее многочисленны *Ph. undulata* Kutsch. и *Ph. striolata* (Illiger), остальные виды значительно менее обильны. Изменчивость *Ph. atra* (F.) и *Ph. vittula* (L. Redt.) привела к ошибочному сообщению о находке *Ph. erysimi* Ws. в этом регионе. Вредоносность крестоцветных блошек такова, что присутствие 1 особи на 1 м<sup>2</sup> в фазу всходов приводит к снижению урожая рапса на 0.010–0.040 ц/га (0.05–0.15 %). При фактической плотности их популяции, равной 12–30 особей/м<sup>2</sup> в фазу всходов, и доле поврежденной листовой поверхности, не превышающей 25 %, потери урожайности семян ярового рапса составляют 0.12–1.20 ц/га (0.6–4.5 %). Крестоцветные блошки наиболее вредоносны при жаркой засушливой погоде в период всходов и в изреженных посевах рапса, когда доля поврежденной листовой поверхности превышает 25 %, а потери урожайности могут достигать 45 %. К усилению поврежденности всходов блошками приводит улучшение минерального питания растений, тогда как сроки сева культуры на поврежденность не влияют.

*Ключевые слова:* яровой рапс, крестоцветные блошки, *Phyllotreta*, видовой состав, фенология, динамика численности, поврежденность листьев, вредоносность, потери урожая.

DOI: 10.31857/S0367144521010044

Крестоцветные блошки – опасные вредители рапса во всех регионах возделывания этой культуры в нашей стране. Ежегодно высокая численность крестоцветных блошек наблюдается на посевах рапса в районах Поволжья и Среднего Урала, где гибель всходов может достигать 50–60 % (Нурлыгаянов и др., 2008; Чурикова, Силаев, 2010). Такова же ситуация в лесостепи Западной Сибири, где при ранних сроках сева ярового

рапса экономический порог вредоносности (ЭПВ) крестоцветных блошек может быть превышен более чем в 10 раз (Мармулева, Торопова, 2013; Стецов и др., 2018). В Краснодарском крае, по данным полевых опытов Всероссийского НИИ масличных культур, сильное заселение посевов ярового рапса крестоцветными блошками соответствует средней численности 10–13 особей на растение, которая наблюдается в краевой зоне полей, расположенной в 25–50 м от лесополосы (Пивень и др., 2014). В Центральном регионе степень повреждения всходов крестоцветными блошками в разные годы составляла от 7 до 11 %, а в Центрально-Черноземном – достигала 60 % (Крыщина, 2005; Попова, Петрова, 2014).

Вредоносность крестоцветных блошек проявляется в снижении ассимиляционной поверхности поврежденных листьев, что приводит к угнетению роста и развития, а в некоторых случаях и гибели растений рапса на начальных этапах органогенеза. По данным В. Б. Костромитина, растения рапса, поврежденные на 25–30 %, снижают урожайность на 42.3–46.5 % (Костромитин, 1980). По другим данным, при численности 15 блошек на 1 м<sup>2</sup> интенсивность повреждения листьев составляет 57 %, а урожайность семян ярового рапса снижается на 2.7 ц/га, или 20.5 %; резко уменьшаются число цветков и стручков на растении, число семян в стручках и высота растений (Крыщина, 2005). Экономический порог вредоносности крестоцветных блошек на рапсе, регламентирующий проведение инсектицидных обработок, составляет 8–10 особей/м<sup>2</sup> или 10 % заселенных растений в фазу всходов (Павлюшин и др., 2005).

Для Северо-Западного региона рапс – относительно новая и очень перспективная культура, посевные площади которой увеличиваются год от года. При этом производители постоянно сталкиваются с большими трудностями, вызванными сложной фитосанитарной обстановкой, в том числе из-за сильного повреждения растений крестоцветными блошками. В данном регионе преимущественно возделывается яровой рапс, для которого особенности биологии, динамики численности и вредоносности крестоцветных блошек остаются недостаточно изученными.

Целью настоящего исследования стало изучение видового состава и вредоносности крестоцветных блошек на Северо-Западе России на примере Гатчинского р-на Ленинградской обл. Предварительные результаты исследований были доложены на IV Всероссийском съезде по защите растений (Мосейко, Шпанев, 2019).

#### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Исследования проводились в 2012–2019 гг. на посевах ярового рапса в агроэкологическом стационаре Меньковского филиала Агрофизического НИИ в Гатчинском р-не Ленинградской обл. В разные фазы развития культуры использовались разные методы учета численности блошек. В начальный период онтогенеза, включающий появление всходов и 2 настоящих листьев, плотность крестоцветных блошек, а также поврежденность и интенсивность повреждения ими листьев ярового рапса определялись на постоянных учетных площадках площадью 0.1 м<sup>2</sup> (Зубков, 1978). Оценивалась поврежденность не только культурных, но и сорных растений семейства крестоцветных. Ежегодно устанавливалось по 72 учетные площадки (36 на участке без защиты растений и 36 – на участке с интегрированной системой защиты растений), на которых также велись наблюдения за развитием культурных растений и учет урожая. В этот же период для выявления видовой структуры населения крестоцветных блошек проводились сборы насекомых с помощью ящика Петлюка, этим методом было собрано около 1400 имаго. Видовую принадлежность крестоцветных блошек определял А. Г. Мосейко. Отдельные контрольные экземпляры видов хранятся в коллекции Зоологического института РАН. Начиная с фазы розетки листьев и до полной спелости с интервалом в 10 дней проводились кошения энтомологическим сачком.

Один учет состоял из 6 проб по 10 взмахов сачком. Общее число имаго крестоцветных блошек, собранных кошением за годы исследований, составило почти 5000.

Количество и размещение на поле ярового рапса постоянных учетных площадок и кошений определялись схемой опыта, которой было предусмотрено изучение трех уровней удобренности культуры из расчета планируемой урожайности. Высокий уровень удобренности соответствовал предпосевному внесению полного минерального удобрения в дозе 100 кг д. в./га азота, по 70 кг д. в./га фосфора и калия, средний уровень – 65, 50 и 50 кг д. в./га соответственно азота, фосфора и калия. Низкий уровень удобренности не предполагал внесения удобрений и соответствовал естественному уровню плодородия дерново-подзолистых легкосуглинистых почв Северо-Западного региона.

Оценка вредоносности крестоцветных блошек проводилась с помощью множественного регрессионного анализа (Wright, 1934), в настоящее время наиболее широко используемого метода определения показателей наносимого насекомыми вреда (Шпанев, Лаптиев, 2014; Шпанев и др., 2019). В расчетах использовали данные с постоянных площадок, расположенных на участке с интегрированной системой защиты, за счет чего исключалось влияние других многочисленных на яровом рапсе вредных организмов на оценку вредоносности крестоцветных блошек. При оценке вредоносности блошек в уравнения множественной регрессии последовательно включались численность имаго, поврежденность и интенсивность повреждения ими листьев в фазы всходов рапса и 2 настоящих листьев. При этом в уравнении одновременно мог присутствовать только один из перечисленных показателей. Кроме того, в уравнении учитывались сопутствующие признаки культуры – густота и высота растений рапса в фазу всходов или двух настоящих листьев. Расчеты велись по следующей формуле:

$$Y = a + b_{01.L}x_1 + \sum ab_{0L.1}x_L,$$

где  $Y$  – урожайность рапса на постоянной площадке,  $a$  – свободный член уравнения,  $b_{01.L}$  – натуральный частный коэффициент множественной регрессии, характеризующий влияние на урожайность рапса повреждений всходов крестоцветными блошками или их численности,  $x_1$  – численность блошек или доля поврежденных листьев,  $b_{0L.1}x_L$  – натуральный коэффициент регрессии сопутствующих признаков культуры,  $x_L$  – сопутствующие признаки культуры: густота и высота растений рапса в фазу всходов или двух настоящих листьев.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Многолетние наблюдения показали высокое обилие крестоцветных блошек на полях агроэкологического стационара Меньковского филиала Агрофизического НИИ. Это объясняется помимо пригодности ярового рапса для питания блошек сильной засоренностью агроценозов сорными растениями из семейства крестоцветных, главным образом пастушьей сумкой обыкновенной (*Capsella bursa-pastoris*) и редькой дикой (*Raphanus raphanistrum*), которая повреждается блошками сильнее, чем растения рапса. Так, по данным 2015 г., общая степень повреждения крестоцветными блошками листьев ярового рапса составляла 17.9 %, а редьки – 42.3 %. Сильные повреждения наносились крестоцветными блошками редьке дикой и в агроценозах других культур, особенно картофеля.

За весь период исследований на полях с яровым рапсом было выявлено 6 видов крестоцветных блошек. Наиболее массовыми и постоянно встречающимися оказались два вида – *Phyllotreta undulata* Kutsch. и *Ph. striolata* (Illiger), на их долю в общей сложности приходилось от 71.6 до 96.2 % особей крестоцветных блошек на посевах рапса. Известно (Асякин, 2018), что волнистая блошка (*Ph. undulata*) причиняет

наибольший вред яровому рапсу в Ленинградской и других областях Северо-Западного региона. В более южных частях региона (Псковская обл.) и в местах с избыточным увлажнением большее значение может иметь выемчатая блошка (*Ph. striolata*) (Манаенкова, 1991). В других, особенно южных регионах состав вредящих рапсу блошек сильно отличается: так, в Саратовской обл. явственно доминируют *Ph. atra* (F.) и *Ph. cruciferae* (Goeze) (Мосейко, Чурикова, 2012).

По нашим данным, основным видом крестоцветных блошек в ценозе ярового рапса является *Ph. undulata*, который заметно преобладал над *Ph. striolata* на протяжении всех лет изучения, за исключением 2014 г., когда *Ph. striolata* незначительно превосходил по численности *Ph. undulata* (табл. 1). Остальные виды – *Ph. atra* (F.), *Ph. nemorum* (L.), *Ph. nigripes* (F.) и *Ph. vittula* (L. Redt.) – сравнительно малочисленны. Среди собранного материала встречаются особи, значительно уклоняющиеся по морфологическим характеристикам от типичных представителей видов. Так, по одному такому экземпляру с желтыми полосами на надкрыльях, загибающимися спереди ко шву, и довольно светлыми ногами с изучаемых рапсовых полей нами был ошибочно указан *Ph. erysimi* Ws. (Мосейко, 2016). В действительности этот экземпляр оказался *Ph. vittula*, что было подтверждено изучением изменчивости этого вида в более поздних сборах. Встречаются также экземпляры *Ph. atra*, которые по многим признакам (металлическому блеску верха, поперечной исчерченности вентральной стороны эдеагуса) вполне соответствуют *Ph. cruciferae* auct., но не экземплярам *Ph. cruciferae* (Goeze) из типового местонахождения в Австрии (Konstantinov, Moseyko, 2019). Определительные таблицы видов рода *Phyllotreta* требуют пересмотра в соответствии с этими особенностями изменчивости.

Биология и экология разных видов крестоцветных блошек, вредящих рапсу, во многом сходны. Сезонная динамика их численности тесно связана с фенологией ярового рапса, как кормового растения. Заселение поля жуками перезимовавшего поколения происходит одновременно с появлением всходов рапса. Питание блошек продолжается в течение последующих 30–40 дней, но наибольшую опасность они представляют на самых ранних этапах развития культуры, а именно на протяжении первых 10 дней. Это обусловлено небольшой площадью семядольных листьев, высокой прожорливостью и численностью насекомых. На протяжении большинства лет наблюдений доля поврежденных листьев в фазу всходов рапса составляла 73–88 %, а интенсивность повреждения – 12–21 % при численности блошек 12–30 особей/м<sup>2</sup> (табл. 2). Ситуация значительно усугубляется в жаркую засушливую погоду, когда интенсивность питания блошек возрастает, а рост и развитие растений рапса замедляются. Анализ метеоданных свидетельствует о высокой частоте жаркой засушливой погоды во второй половине мая, а иногда и в первой половине июня, как раз в период активного питания перезимовавшего поколения блошек. Возврат холодов, практически ежегодно случающийся в весенний и раннелетний периоды, действует противоположным образом, отрицательно сказываясь на жизнедеятельности крестоцветных блошек. Наименьшая плотность блошек и поврежденность ими листьев растений рапса были зафиксированы в 2017 г., когда среднесуточная температура в мае и июне оказалась на 1.7 и 1.9 °С (19 и 13 %) ниже среднесезонной величины. В этом же году отмечалось самое низкое обилие крестоцветных блошек в растительном ярусе посева ярового рапса, по усредненным данным результатов кошений составившее 1.6 жуков/10 взмахов, тогда как в 2012 г. их насчитывалось 56, в 2013 г. – 5.1, в 2014 г. – 6.7, в 2015 г. – 11.6, в 2018 г. – 2.5 особей на 10 взмахов сачком.

**Таблица 1.** Соотношение численности крестоцветных блошек на посевах ярового рапса в Ленинградской обл.

Вид	Доля от общего числа особей, %						
	2012	2013	2014	2015	2017	2018	2019
<i>Phyllotreta atra</i> (F.)	8.7	7.3	0	11.8	2.5	1.0	2.5
<i>Ph. nemorum</i> (L.)	1.7	0	12.5	0	1.5	3.2	3.0
<i>Ph. nigripes</i> (F.)	0.6	0	0	0	9.0	2.0	0.7
<i>Ph. striolata</i> (Illiger)	25.0	3.6	38.6	15.7	9.0	30.0	42.4
<i>Ph. undulata</i> Kutsch.	64.0	89.1	33.0	70.6	76.0	63.0	50.2
<i>Ph. vittula</i> (L. Redt.)	0	0	15.9	1.9	0	0.5	1.2

**Таблица 2.** Повреждение листьев ярового рапса крестоцветными блошками в разные годы наблюдений

Показатель	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018
Фаза всходов							
Численность, особей/м <sup>2</sup>	20	25	30	12	11	5	15
Поврежденность листьев, %	72.5	86.1	78.7	87.5	97.5	13.0	85.1
Интенсивность повреждения, %	12.3	19.0	16.2	20.6	32.8	5.7	15.7
Фаза двух настоящих листьев							
Поврежденность листьев, %	58.9	48.3	50.6	61.3	100	25.2	–
Интенсивность повреждения, %	39.9	25.9	33.4	29.8	55.2	8.7	–

Представления о поврежденности крестоцветными блошками растений ярового рапса поздних сроков сева противоречивы. По одним данным (Манаенкова, 1991; Асякин, 2018), поздние посевы этой культуры позволяют избегать сильных повреждений всходов крестоцветными блошками, по другим (Павлюшин и др., 2005), вероятность сильного повреждения листьев данным вредителем возрастает. Результаты наших исследований свидетельствуют о том, что из-за растянутого периода питания, который продолжается с конца апреля до середины июня, крестоцветные блошки способны наносить сильные повреждения листовой поверхности рапса как ранним (конец апреля – начало мая), так и поздним (вторая и третья декады мая) посевам. Наши данные учитывают материалы, полученные при ранних сроках сева, которые практиковались в 2013 и 2014 гг., и при поздних сроках в 2012, 2015 и 2017 гг. Особенно возрастает вредоносность крестоцветных блошек при изреживании посевов ярового рапса вследствие высева семян с низкой всхожестью или при глубокой их заделке. На таких полях культурные растения могут быть уничтожены блошками практически полностью. Например, в 2016 г. в сильно изреженном посеве поврежденность листьев в посеве достигала 98 %, а усредненная интенсивность повреждения – 33 %. Гибель всходов в результате сильных повреждений блошками листовой поверхности составила 8.5 %.

По данным учета в фазу двух настоящих листьев, доля поврежденной листовой поверхности увеличивается до 26–40 % притом, что вновь появившиеся листья избира-

ются для питания блошками значительно реже, из-за чего снижается доля поврежденных листьев в посевах. Начиная с фазы розетки листьев, наблюдается снижение обилия крестоцветных блошек в посевах ярового рапса, связанное с постепенным отмиранием особей перезимовавшего поколения, закончивших откладку яиц. Так, если в фазу розетки листьев в среднем по годам насчитывалось 2,6, то в фазу ветвления – 1,6, бутонизации – 0,3 особи/10 взмахов сачком. В период цветения рапса имаго крестоцветных блошек встречаются редко, поскольку личинки в это время продолжают развитие в почве. Появляются имаго крестоцветных блошек нового поколения в посевах ярового рапса в фазу формирования стручков или налива семян в первой декаде июля при ранних сроках сева культуры или в третьей декаде июля при поздних сроках сева. Уже через 10 дней наблюдается многократное (в разные годы от 2,1 до 17,3 раза) увеличение численности блошек (табл. 3). Во второй половине вегетации рапса пик численности крестоцветных блошек приходился на фазу налива семян или зеленой спелости. В 2012 г. в растительном ярусе в этот период насчитывалось 161,3, в 2013 г. – 33,8, в 2014 г. – 33,7, в 2017 г. – 10, в 2018 г. – 14 особей/10 взмахов сачком. В 2015 г. наблюдался более растянутый выход жуков из почвы и максимум численности был зафиксирован кошнями в фазу желто-зеленой спелости рапса, когда обилие блошек составило 54,3 особи/10 взмахов. В этот период блошки при питании соскабливают эпидермис со стеблей и стручков рапса, что особенно заметно в годы с сухой жаркой погодой во второй половине лета.

Крестоцветными блошками сильнее заселялись и повреждались всходы рапса на удобренных участках посева (табл. 4). Вероятно, это связано с ранним и более дружным появлением всходов культурных растений, типичном для удобренных участков. По прошествии 10–14 дней, а именно в фазу двух настоящих листьев, достоверные различия в численности и поврежденности блошками листовой поверхности между удобренными и неудобренными вариантами отсутствовали.

**Таблица 3.** Обилие имаго крестоцветных блошек в посевах ярового рапса на разных фазах развития культуры

Фенофаза	Число особей на 10 взмахов сачком					
	2012	2013	2014	2015	2017	2018
Розетка листьев	7.2	1.5	3.5	2.7	0.5	0.4
Ветвление	5.8	0.5	1.7	1.2	0.2	0
Бутонизация	0	0.3	1.2	0.2	0	0.1
Цветение	0	0	0.2	1.3	0	0
Формирование стручков	9.3	3.5	0	8.8	0	0
Налив семян	161.3	33.8	3.7	18.2	0	14.0
Зеленая спелость	156.8	7.5	33.7	18.0	10.0	9.4
Желто-зеленая спелость	77.0	4.0	18.2	54.3	2.8	0.8
Желтая спелость	71.5	0	5.2	7.7	0.7	0
Полная спелость	22.7	0	0	3.5	0.3	0

**Таблица 4.** Численность крестоцветных блошек и повреждение ими ярового рапса на участках с разными дозами минеральных удобрений

Показатель	Фаза всходов			Фаза двух настоящих листьев		
	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	N <sub>65</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	N <sub>100</sub> P <sub>65</sub> K <sub>65</sub>	N <sub>0</sub> P <sub>0</sub> K <sub>0</sub>	N <sub>65</sub> P <sub>50</sub> K <sub>50</sub>	N <sub>100</sub> P <sub>65</sub> K <sub>65</sub>
Численность, особей/м <sup>2</sup>	16	20	26**	24	25	27
Поврежденность листьев, %	65.0	67.8	69.3	49.0	51.0	52.9
Интенсивность повреждения, %	13.1	15.2	15.7**	28.7	28.6	29.4
Общая степень повреждения, %	9.0	10.9	11.7**	13.5	14.3	14.9

Примечания. \*\* – различия достоверны при  $P \geq 0.99$ .

Известно, что из двух выявленных критических периодов в онтогенезе ярового рапса (сопряженных с фазами всходов и плодообразования), на которые приходится периоды высокой активности питания крестоцветных блошек, определяющим в формировании урожая является первый. Во-первых, он имеет значение как для кормовых, так и для семенных посевов рапса; во-вторых, наносимые в этот период повреждения оказывают влияние на всё дальнейшее развитие растений, а значит, и на их потенциальную продуктивность (Манаенкова, 1991).

Оценка вредоносности крестоцветных блошек с помощью множественно-регрессионного анализа и методики постоянных учетных площадок показала, что урожайность ярового рапса в пересчете на одну особь крестоцветных блошек на 1 м<sup>2</sup> в фазу всходов в зависимости от температурного режима снижается на 0.010–0.040 ц/га (0.05–0.15 %). Верхний предел вредоспособности наносимых повреждений в этот период соответствует засушливой погоде условиям и повышенным среднесуточным температурам. При плотности блошек равной 12–30 особям/м<sup>2</sup> и доле поврежденной листовой поверхности всходов, не превышающей 25 %, потери урожая семян ярового рапса составят 0.12–1.20 ц/га, или 0.6–4.5 % при фактической урожайности 13–19 ц/га.

На основании расчетов определено, что при слабой степени повреждения всходов крестоцветными блошками, не превышающей 10 % листовой поверхности, не происходит снижения урожайности ярового рапса. На это указывают натуральные коэффициенты множественной регрессии, имеющие положительный знак связи с урожайностью рапса у поврежденности листьев ( $b_{01.L} = 0.030$ ), интенсивности повреждения ( $b_{02.L} = 1.33$ ) и общей степени повреждения ( $b_{03.L} = 1.03$ ) в фазу всходов культуры. При средней степени повреждения семядольных листьев (11–25 %) отмечается снижение урожая рапса, которое составляет 0.012 ц/га (0.06 %) на каждый 1 % поврежденности листьев блошками. Более сильные повреждения приводят к выраженному угнетению и гибели всходов рапса, что резко сказывается на продуктивности растений и урожайности рапса. Вредоспособность наносимых повреждений возрастает до 0.237 ц/га (0.50 %), а недобор урожая семян этой культуры может достигать 45 % (табл. 5).

**Таблица 5.** Вредоносность крестоцветных блошек на яровом рапсе в зависимости от интенсивности повреждения листьев в фазу всходов

Доля поврежденной листовой поверхности в фазу всходов, %	Потери урожая от повреждения листьев на 1 %		Потери урожая от общего повреждения листьев	
	ц/га	%	ц/га	%
До 10 %	–	–	–	–
11–25 %	0.012	0.06	0.95	4.5
Более 25 %	0.237	0.50	21.2	44.8

#### ВЫВОДЫ

1. На полях рапса в Гатчинском р-не Ленинградской обл. выявлены 6 видов крестоцветных блошек: *Phyllotreta undulata* Kutsch., *Ph. striolata* (Illiger), *Ph. atra* (F.), *Ph. nemorum* (L.), *Ph. nigripes* (F.) и *Ph. vittula* (L. Redt.). Первые два из них относятся к доминантам и наиболее вредоносны. Морфологическая изменчивость *Ph. atra* и *Ph. vittula* требует дальнейшего изучения.

2. Крестоцветные блошки из-за высокой численности и активности питания на начальных стадиях развития ярового рапса представляют постоянную угрозу посевам этой культуры в Ленинградской обл. При вредоспособности блошек, ведущей в обычных условиях к снижению урожая в пересчете на 1 особь/м<sup>2</sup> на 0.010–0.040 ц/га (0.05–0.15 %), и фактической плотности их популяции в фазу всходов 12–30 особей/м<sup>2</sup> потери урожайности семян ярового рапса составляют 0.12–1.20 ц/га (0.6–4.5 %).

3. Вредоносность крестоцветных блошек значительно возрастает при жаркой засушливой погоде в период всходов или в изреженных посевах рапса, когда доля поврежденной листовой поверхности превышает 25 %. Это приводит к выраженному угнетению и гибели всходов рапса, что резко сказывается на продуктивности растений и урожайности рапса, снижение которой может достигать 45 %.

4. Крестоцветные блошки способны наносить сильные повреждения всходам как на ранних (конец апреля – начало мая), так и на поздних (вторая и третья декады мая) посевах ярового рапса. Улучшение минерального питания растений за счет предпосевного внесения удобрений приводит к раннему и дружному появлению всходов рапса, более интенсивному их заселению и повреждению крестоцветными блошками.

#### ФИНАНСИРОВАНИЕ

Таксономическая часть работы выполнена в рамках гостемы ЗИН РАН ААА-А-А19-119020690101-6 при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (грант № 19-04-00565).

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Асякин Б. П. 2018. Механизмы и параметры устойчивости рапса ярового к основным вредителям. Вестник защиты растений 2: 16–21.
- Зубков А. Ф. 1978. Методические указания по сбору полевой биоценологической информации с целью оценки вредоносности комплекса вредных организмов. Л.: ВИЗР, 18 с.
- Костромитин В. Б. 1980. Крестоцветные блошки. М.: Колос, 62 с.



- Крыщина Е. В. 2005. Вредители рапса в условиях лесостепи Липецкой области и приемы ограничения их численности. Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук. Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет им. К. Д. Глинки, 23 с.
- Манаенкова Т. И. 1991. Устойчивость ярового рапса к крестоцветным блошкам (*Phyllotreta* spp.) и рапсовому цветоеду (*Meligethes aeneus* F.). Автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук. Л.: ВИЗР, 18 с.
- Мармулева Е. Ю., Торопова Е. Ю. 2013. Энтомокомплекс ярового рапса в лесостепи Западной Сибири. Вестник Новосибирского государственного аграрного университета **2** (27): 24–30.
- Мосейко А. Г. 2016. О находке крестоцветной блошки *Phyllotreta erysimi* Weise, 1900 (Coleoptera, Chrysomelidae) в Ленинградской области. Энтомологическое обозрение **95** (3): 649–650.
- Мосейко А. Г., Чурикова В. Г. 2012. Видовой состав энтомофауны рапса и горчицы в левобережной части Нижнего Поволжья. Вестник защиты растений **1**: 31–37.
- Мосейко А. Г., Шпанев А. М. 2019. Видовой состав и вредоносность крестоцветных блошек на полях ярового рапса в Гатчинском районе Ленинградской области. В кн.: IV Всероссийский съезд по защите растений с международным участием «Фитосанитарные технологии в обеспечении независимости и конкурентоспособности АПК России». 9–11 сентября 2019 г., Санкт-Петербург. Сборник тезисов докладов. СПб.: ВИЗР, с. 188.
- Нурлыгаянов Р. Б., Исмагилов Р. Р., Мерзликин А. С. 2008. Рапс яровой. М.: Научно-исследовательский институт сельского хозяйства центральных районов Нечерноземной зоны, 224 с.
- Павлюшин В. А., Иванов С. Г., Сухорученко Г. И., Долженко В. И., Гончаров Н. Р., Лысов А. К. 2005. Технология интегрированной защиты кормовых культур от вредителей, болезней и сорняков в Нечерноземной зоне РФ. СПб.: ВИЗР, 36 с.
- Пивень В. Т., Тишков Н. М., Семеренко С. А., Бушнев А. С., Ветер В. И. 2014. Роль защитных лесонасаждений как экологического фактора в регулировании фитосанитарного состояния посевов масличных культур. Масличные культуры **2** (159–160): 91–100.
- Попова Т. А., Петрова Н. И. 2014. Защита всходов ярового рапса от крестоцветных блошек. Известия ТСХА **1**: 125–135.
- Стецов Г. Я., Садовников Г. Г., Садовникова Н. Н., Потапова Е. Е. 2018. Эффективность химической защиты посевов ярового рапса в условиях лесостепи Приобья. Вестник Алтайского государственного аграрного университета **8** (166): 5–11.
- Чурикова В. Г., Силаев А. И. 2010. Вредители ярового рапса в Нижнем Поволжье. Агро XXI **4–6**: 28–30.
- Шпанев А. М., Лаптев А. Б. 2014. Особенности развития и вредоносность пятиточечного долгоносика *Tychius quinquepunctatus* L. (Coleoptera, Curculionidae) в посевах гороха на юго-востоке Центрального Черноземья. Энтомологическое обозрение **93** (2): 328–335.
- Шпанев А. М., Лаптев А. Б., Байбакова Н. Я. 2019. Особенности развития и вредоносность кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera, Pyralidae) в Центральном Черноземье. Энтомологическое обозрение **98** (3): 469–480. doi: 10.1134/S036714451903002X
- Konstantinov A. S., Moseyko A. G. 2019. A new species of *Phyllotreta* Chevrolat, 1836 (Coleoptera: Chrysomelidae: Galerucinae: Alticini) from Omsk Province of Russia with comments on *Phyllotreta* species diversity in Northeastern Palearctic. Zootaxa **4679** (3): 499–510. doi: 10.11646/zootaxa.4679.3.4
- Wright S. 1934. The method of path coefficients. Annals of Mathematical Statistics **5**: 161–215.

## CRUCIFEROUS FLEA BEETLES (*PHYLLOTRETA* SPP.; COLEOPTERA, CHRYSOMELIDAE) ON THE SPRING RAPE CROPS IN LENINGRAD PROVINCE

A. M. Shpanev, A. G. Moseyko

**Key words:** spring rape, flea beetles, species composition, phenology, population changes, leaf damage, injuriousness, crop loss.

### SUMMARY

As a result of observations in 2012–2019 it was found that cruciferous flea beetles provide a serious threat at early stages of the spring rape crops in Leningrad Province. A total of 6 species of *Phyllotreta* were found. *Phyllotreta undulata* Kutsch. and *Ph. striolata* (Illiger)

are most abundant, other species are much less numerous. Considerable morphological variability of *Ph. atra* (F.) and *Ph. vittula* (L. Redt.) may lead to misidentifications. The recent record of *Ph. erysimi* Ws. from Leningrad Province is not confirmed. The harmfulness of cruciferous flea beetles is so considerable that the presence of 1 individual/m<sup>2</sup> at the seedling phase leads to the decrease in rape harvest by 0.010 to 0.040 centners per hectare (0.05 to 0.15 %). With an actual density of their population amounting from 12 to 30 individuals/m<sup>2</sup> at the seedling phase and rate of leaf surface damaged not exceeding 25 %, the loss of yield is 0.12 to 1.20 centners per hectare (0.6 to 4.5 %). Cruciferous flea beetles are most harmful in hot dry weather during the seedling phase, and lighted crops of rape, when rate of leaf surface damaged exceeds 25 %, and harvest loss can reach 45 %. Improvement of mineral nutrition of plants leads to increase of seedlings damage by flea beetles, while the sowing time does not affect damage.