

Результаты оценки белокочанной и пекинской капусты на устойчивость к капустной моли и капустной совке

Results of assessment of white cabbage and napa cabbage for resistance to diamondback moth and cabbage moth

Багров Р.А., Денискина Н.Ф., Костенко Г.А.

Bagrov R.A., Deniskina N.F., Kostenko G.A.

Аннотация

Abstract

Представлены результаты оценки линейного и гибридного материала капусты белокочанной на устойчивость к капустной моли (*Plutella xylostella* (L.)) и гибридов капусты пекинской на устойчивость к капустной моли и капустной совке (*Mamestra brassicae* L.). Цель исследований: выделить устойчивые к листогрызущим фитофагам образцы капусты белокочанной для дальнейшей селекционной работы и гибриды капусты пекинской для выращивания безопасной товарной продукции. Задачи исследований: оценить повреждаемость образцов капусты белокочанной гусеницами капустной моли, оценить повреждаемость гибридов капусты пекинской гусеницами капустной моли и капустной совки. Для оценки показателей состояния природной и лабораторной популяций вредителей использовали популяционные характеристики: численность, плодовитость, продолжительность развития, смертность на разных стадиях развития. При работе с белокочанной и пекинской капустой использовали стандартные методики. Повреждаемость растений капусты белокочанной оценивали визуально в фазе розетки и фазе рыхлого кочана по характерным повреждениям, используя шестибалльную шкалу ВИЗР. По результатам оценки капусты белокочанной для дальнейшей селекционной работы отобраны линии без признаков повреждения капустных растений: в группе раннеспелых: Су-200м, 3002 а1, Нозом б, Эксп2, в группе среднепоздних 347 и 52, в группе позднеспелых Су-1г54, 5-41, L 11-13, 613. По результатам оценки повреждаемости образцов капусты белокочанной в 2019 году, на жестком фоне заселения из-за благоприятных для фитофага погодных условий, выявлено два образца (504, 505) сильно повреждаемых капустной молью. Шесть образцов (511, 522, 524, 516, 526, 537) имели балл поврежденности 1 и менее. Комплексная энтомологическая оценка гибридов пекинской капусты различными методами выявила устойчивый гибрид F₁ Гидра, который можно рекомендовать для снижения пестицидной нагрузки на агроценоз и получения экологически безопасной продукции.

The results of assessment of linear and hybrid material of white cabbage for resistance to diamondback moth (*Plutella xylostella* (L.)) and hybrids of napa cabbage for resistance to diamondback moth and cabbage moth (*Mamestra brassicae* L.) are presented. The purpose of the research: to select breeding samples of white cabbage resistant to leaf-eating phytophagous insect for further breeding work and hybrids of napa cabbage for safe commercial products growing. Research tasks: to assess the damage rate of cabbage lines and hybrids by diamondback moth caterpillars, to assess the damage rate of napa cabbage hybrids by diamondback moth and cabbage moth caterpillars. To assess indicators of the state of natural and laboratory pest populations, we used population characteristics: number, fecundity, development duration, and mortality at different stages of development. When working with white cabbage and napa cabbage, standard methods were used. Damage to cabbage plants was assessed visually by characteristic damage at the stage of rosette and the stage of loose cabbage head using a six-point VIZR scale. According to the results of the assessment of white cabbage for further breeding work, lines without damage were selected: in the early-maturing group: Su-200m, 3002 a1, Nozom b, Exp2, in the middle-late group 347 and 52, in the late-maturing group Su-1g54, 5-41, L 11-13, 613. According to the results of damage assessment of white cabbage in 2019, against a harsh background of colonization due to favorable weather conditions for diamondback moth, two hybrids (504, 505) were found to be severely damaged by these insect. Six hybrids (511, 522, 524, 516, 526, 537) they had a damage score of 1 or less. A comprehensive entomological assessment of napa cabbage hybrids using various methods has revealed as resistant a F₁ Hydra hybrid that can be recommended for reducing the pesticide press on agrocenosis and obtaining environmentally safe products.

Key words: white cabbage, napa cabbage, diamondback moth, cabbage moth, resistance.

Ключевые слова: капуста белокочанная, капуста пекинская, капустная моль, капустная совка, устойчивость.

For citing: Bagrov R.A., Deniskina N.F., Kostenko G.A. Results of assessment of white cabbage and napa cabbage for resistance to diamondback moth and cabbage moth. Potato and vegetables. 2020. No7. Pp. 37-40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.22.26.006> (In Russ.).

Для цитирования: Багров Р.А., Денискина Н.Ф., Костенко Г.А. Результаты оценки белокочанной и пекинской капусты на устойчивость к капустной моли // Картофель и овощи. 2020. №7. С. 37-40. <https://doi.org/10.25630/PAV.2020.22.26.006>

Капустная моль и капустная совка – значимые листогрызущие вредители белокочанной и пекинской капусты в средней полосе России.

У белокочанной капусты выделен ряд иммуногенетических барьеров к капустной моли. Морфологический барьер включает в себя такие пара-

метры, как компактная розетка листьев (до 80 см в диаметре), длина наружной кочерыги – 10–15 см, защищенность покровными листьями кочана нарастания в фазу розетки листьев, высокое содержание на листьях поверхностно-кутикулярного воска (0,2–0,31 мг/см²), толщина листовых пластинок 600 мкм и более, плотное

расположение клеток в мезофилле, толщина ксилемы 120–140 мкм, флоэмы – 48–60 мкм, высокая плотность кочана. Ростовый и органогенетический барьеры включают ускоренные темпы роста и развития корневой системы и листового аппарата, ранее смыкание листьев над конусом нарастания. Физиологический барьер

ер определяется низким содержанием тиоцианатов в листовом аппарате (1,2–1,5 мг/%) [1, 2, 3, 4, 5].

Цель исследований: выделить устойчивые к листогрызущим фитофагам образцы капусты белокочанной для дальнейшей селекционной работы и гибриды капусты пекинской для выращивания безопасной товарной продукции.

Задачи исследований: оценить повреждаемость образцов капусты белокочанной гусеницами капустной моли, оценить повреждаемость сортов капусты пекинской гусеницами капустной моли и капустной совки.

Условия, материалы и методы исследований

По оценке капусты белокочанной представлены результаты исследований 2017–2019 годов на опытном поле ВНИИО – филиала ФНЦО (Московская область, Раменский район, д. Верей). Толщина перегонного горизонта до 80 см. Пахотный слой содержит гумуса 3,5%, подвижного фосфора – 20,5 мг/100 г почвы, калия – 14,2 мг/100 г почвы, pH солевой вытяжки – 6, 0. Температура воздуха в годы исследований превышала среднемноголетние показатели, что благоприятствовало развитию и активности фитофагов. Полевую и лабораторную оценку гибридов капусты пекинской проводили в 2012 и 2014 годах на полевом участке лаборатории защиты растений и на кафедре защиты растений РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. Для оценки показателей состояния природной и лабораторной популяций вредителей использовали популяционные характеристики: численность, плодовитость, продолжительность развития, смертность на разных стадиях развития. При работе с белокочанной и пекинской капустой использовали стандартные методики [6, 7, 8, 9]. Повреждаемость растений капусты белокочанной оценивали визуально по характерным повреждениям (рис. 1), используя шестибалльную шкалу ВИЗР [6]: 0 баллов – листовая поверхность растения не повреждена или повреждена незначительно, до 5% (рис. 2а); 1 балл – уничтожено до 25% листовой поверхности (рис. 2б), 2 балл – уничтожено от 25 до 50% листовой поверхности (рис. 2в), 3 балл – уничтожено от 50% до 75% листовой поверхности; 4 балл – уничтожено более 75% листовой поверхности. Оценку повреждаемости проводили в фазе розетки и фазе рыхло-кочана.

Для определения пищевых предпочтений гусениц капустной совки использовали активно питающихся гусениц третьего возраста. Опыты проводили в эксикаторах при постоянном освещении и комнатной температуре (22–23 °С). Листья в эксикаторах располагались таким образом, чтобы была исключена возможность их взаимного влияния на распределение гусениц по образцам. Гусениц помещали в центр эксикатора по 10 экземпляров в трехкратной повторности. Через каждый час фиксировали местонахождение насекомых. Всего было сделано 12–14 измерений, в зависимости от варианта. Распределение выражалось в процентах.

Антибиотическое воздействие пекинской капусты на развитие гусениц капустной совки оценивали в лабораторных условиях у пяти гибридов (F₁ Нежность, F₁ Ника, F₁ Гидра, F₁ Суприн, F₁ Билко). Для исследования листья пекинской капусты помещали в чашки Петри на увлажненные диски фильтровальной бумаги. Туда же переносили по 10 гусениц капустной совки второго возраста. Повторность опыта четырехкратная. Чашки Петри помещали в термостат, где развитие вредителя проходило при постоянной температуре 25 °С и шестнадцатичасовом фотопериоде. После достижения гусеницами четвертого возраста их переносили в 0,5-литровые емкости по три особи в каждую, куда также помещали листья гибридов пекинской капусты.

Ежедневно фиксировали продолжительность жизни каждой гусеницы до окукливания. Отмечали погибших гусениц при питании и линьке. Также фиксировали массу гусениц шестого возраста через четыре дня после линьки и массу куколок.

Результаты оценивали по t-критерию Стьюдента.

Результаты исследований

По результатам оценки повреждаемости образцов капусты белокочанной в 2017–2018 году, наименьшей поврежденностью капустной молью отличались среднепоздние линии (от 0 до 1 балла). Ранние и поздние линии повреждались от 0 до 2 баллов, в зависимости от генотипа. Наибольшее повреждение отмечено у линий среднеспелого срока созревания (1–2 балла). Для дальнейшей селекционной работы выделены линии без признаков повреждения растений капустной молью: четыре устойчивых линии в группе раннеспелых образцов (Су-200м, 3002а1,

Нозом б, Эксп2), две устойчивые линии в группе среднепоздних образцов (347, 52) четыре устойчивые линии в группе позднеспелых образцов (Су-1г54, 5–41, L11–13, 613). У гибридных образцов было выявлено два сильно повреждаемых (525, 536).

По результатам оценки повреждаемости образцов капусты белокочанной в 2019 году, на жестком фоне заселения из-за благоприятных для фитофага погодных условий, выявлено два образца (504, 505) сильно повреждаемых капустной молью (2,14 и 2,29 баллов соответственно). Шесть образцов (511, 522, 524, 516, 526, 537) повреждались в наименьшей степени. Образец 526 имел наименьший балл – 0,57.

Комплексная энтомологическая оценка устойчивости на пекинской капусте проведена на пяти гибридах российской и зарубежной селекции: F₁ Ника (позднеспелый), F₁ Гидра (раннеспелый), F₁ Нежность (ультраскороспелый), F₁ Билко (среднеспелый), F₁ Суприн (среднеспелый).

Для изучения устойчивости гибридов пекинской капусты к чешуекрылым вредителям мы устанавливали степень их отвергания (или выбора) насекомым при откладке яиц, характер пищевого поведения гусениц, а также проявление антибиоза. Учеты проводили на модельных растениях капусты. На основании полученных данных составляли таблицы выживания и строили кривые выживания. Известно, что по форме кривых выживания можно судить о смертности вредителя в разных возрастных группах, о зависимости выживания особей от плотности популяции, выявить лимитирующий фактор, влияющий на гибель особей разных стадий развития [8].



Рис. 1. Характерные повреждения листовой пластинки белокочанной капусты капустной молью и гусеницы этого фитофага на листе

Оценка избирательности гибридов пекинской капусты гусеницами капустной совки третьего возраста (2014 год)

Вариант	$X_{cp \pm x}$	t_{ϕ}	t_{05}	Оценка	Вариант	$X_{cp \pm x}$	t_{ϕ}	t_{05}	Оценка
F ₁ Ника – F ₁ Гидра – F ₁ Нежность					F ₁ Гидра – F ₁ Билко – F ₁ Суприн				
F ₁ Нежность F ₁ Гидра	2,1±0,4 1,4±0,7	2	2,22	*	F ₁ Нежность F ₁ Гидра	2±0,8 1,7±0,6	1,8	2,22	*
F ₁ Гидра F ₁ Билко	1,4±0,7 3,9±1,5				2,6	2,22			
F ₁ Нежность F ₁ Билко	2,1±0,4 3,9±1,5	1,8	2,22	*	F ₁ Нежность F ₁ Суприн	2±0,8 3,1±1,9	2	2,22	*
F ₁ Нежность – F ₁ Гидра – F ₁ Билко					F ₁ Нежность – F ₁ Гидра – F ₁ Суприн				
F ₁ Нежность F ₁ Гидра	2,1±0,4 1,4±0,7	2	2,22	*	F ₁ Нежность F ₁ Гидра	2±0,8 1,7±0,6	1,8	2,22	*
F ₁ Гидра F ₁ Билко	1,4±0,7 3,9±1,5				2,6	2,22			
F ₁ Нежность F ₁ Билко	2,1±0,4 3,9±1,5	1,8	2,22	*	F ₁ Нежность F ₁ Суприн	2±0,8 3,1±1,9	2	2,22	*
F ₁ Нежность – F ₁ Суприн – F ₁ Билко									
F ₁ Нежность F ₁ Суприн	1,4±0,5 2,5±0,7	1,7	2,22	*					
F ₁ Суприн F ₁ Билко	2,5±0,7 3,5±1,7				2,15	2,22	*		
F ₁ Нежность F ₁ Билко	1,4±0,5 3,5±1,7	2,22	2,22	*					

Примечание: * Различия не существенны, ** Различия существенны

На пекинской капусте в течение вегетационных сезонов (2012 и 2014 года) наиболее массовым вредителем из отряда чешуекрылых была капустная моль (*Plutella xylostella* L.). Наибольшая заселенность растений гусеницами капустной моли была отмечена на гибриде F₁ Нежность. Наименьшая численность была зафиксирована на растениях гибрида F₁ Гидра, причем заметное снижение происходило при переходе от личинок младших возрастов к личинкам средних возрастов. В исследованиях с гибридами F₁ Суприн и F₁ Билко численность

вредителя была на уровне гибрида F₁ Гидра.

Результаты исследований (табл.) показали, что гусеницы капустной совки третьего возраста в большей степени избирали для питания листья гибридов F₁ Ника, F₁ Нежность, F₁ Суприн и F₁ Билко, в меньшей степени они избирали листья гибрида F₁ Гидра.

По результатам изучения антибиотического действия гибридов пекинской капусты на развитие капустной совки, у гибрида F₁ Нежность продолжительность развития гусениц составила 13 суток, масса гусе-

ниц шестого возраста – 0,36 г, масса куколок – 0,34 г. У гибрида F₁ Ника эти показатели составили, соответственно, 14, 0,37 и 0,34; у гибрида F₁ Гидра – 15, 0,34 и 0,31; у гибрида F₁ Суприн – 14, 0,36 и 0,33; у гибрида F₁ Билко – 12, 0,40 и 0,39. НСР₀₅ составило для первого показателя – 0,1 г, для второго – 0,5 г. Наиболее длительное развитие отмечалось у гусениц, питавшихся на листьях F₁ Гидра. В этом же варианте отмечалась наименьшая масса гусениц шестого возраста (0,34 г) и куколок (0,31 г), что говорит об антибиотическом действии этого гибрида,



Рис. 2. Растение капусты белокочанной с: а – 0 баллом поврежденности; б – 1 баллом поврежденности; в – 2 баллом поврежденности

замедляющего развитие гусениц капустной совки.

Наиболее быстрое развитие (12 сут.) было отмечено в варианте F₁ Билко. В этом же варианте была выше масса гусениц шестого возраста и масса куколок, что говорит о слабо выраженном антибиотическом воздействии этого гибрида на развитие гусениц капустной совки. Смертность гусениц на протяжении

всего развития в исследуемых вариантах зафиксирована не была.

Выводы

По результатам оценки капусты белокочанной для дальнейшей селекционной работы отобраны линии без признаков повреждения капустных растений: в ранней группе – Су-200м, 3002 а1, Нозом б, Эксп2, в среднепоздней группе – 347 и 52,

в поздней группе – Су-1г54, 5–41, L 11–13, 613.

Комплексная энтомологическая оценка гибридов пекинской капусты различными методиками выявила устойчивый гибрид F₁ Гидра, который можно рекомендовать для снижения пестицидной нагрузки на агроценоз и получения экологически безопасной продукции.

Библиографический список

1. Fatimah S.N., Norida M. Zaharah S.S. Effect of different Nitrogen fertilization on cabbage (*Brassica oleracea*) and development of diamondback moth (*Plutella xylostella*). Food Research. 2019. 3 (4). Pp. 342 – 347.
2. Navik O., Ramya R.S., Varshney R. et al. Integrating biocontrol agents with farmer’s practice: impact on diamondback moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Plutellidae) and cabbage yield. Egypt J Biol Pest Control. 2019. 29, 35. <https://doi.org/10.1186/s41938-019-0140-x>
3. Научно обоснованные параметры конструирования устойчивых к вредителям сортов сельскохозяйственных культур / Н. А. Вилкова, Л.И. Нefeldова, Б.П. Асякин, С.Р. Фасулати, Ал. В. Конарев, Т.М. Юсупов. С-Пб.: ВИЗР, 2004. 75 с.
4. Хелдт Г.-В. Биохимия растений. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. С. 327–328.
5. Вилкова Н.А. Физиологические основы теории устойчивости растений к насекомым: автореф. дис... доктора с.-х. наук. Л., 1980. 40 с.
6. Методы оценки сельскохозяйственных культур на групповую устойчивость к вредителям / Н. А. Вилкова Б. П., Асякин, Л. И., Нefeldова, А. Б. Верещагина, О. В. Иванова, В. А. Раздобурдин С. Р., Фасулати, Т. М. Юсупов. СПб., 2003. 112 с.
7. Методика выявления сортообразцов капусты устойчивых к основным вредителям / Б.П. Асякин, Н.А. Вилкова (ред.), О.В. Иванова, В.Б. Богданов, Р.В. Пухаев. С-Пб., 2001. 18 с.
8. Попов С.Я. Методические указания по составлению таблиц выживания насекомых и клещей. М.: Тип. МСХА, 1986. 14 с.
9. Попова Т.А. Экспресс-оценка пищевых предпочтений гусениц капустной белянки / Селекция и семеноводство овощных культур в XXI веке: сб. междуна. научно-практич. конференции. 2000. Т. II. С. 149–150.

References

1. Fatimah S.N., Norida M. Zaharah S.S. Effect of different Nitrogen fertilization on cabbage (*Brassica oleracea*) and development of diamondback moth (*Plutella xylostella*). Food Research. 2019. 3 (4). Pp. 342 – 347.
2. Navik O., Ramya R.S., Varshney R. et al. Integrating biocontrol agents with farmer’s practice: impact on diamondback moth, *Plutella xylostella* (Linnaeus) (Lepidoptera: Plutellidae) and cabbage yield. Egypt J Biol Pest Control. 2019. 29, 35. <https://doi.org/10.1186/s41938-019-0140-x>
3. Scientifically based parameters for designing pest-resistant varieties of agricultural crops. N. A. Vilkova, L. I. Nefeldova, B. P. Asyakin, S. R. Fasulati, Al. V. Konarev, T. M. Yusupov. S-Pb. VIZR. 2004. 75 p. (In Russ.).
4. Heldt H.-W. Plant biochemistry. Moscow. BINOM. Laboratoriya znanii. 2011. Pp. 327–328 (In Russ.).
5. Vilkova N.A. Physiological bases of the theory of plant resistance to insects: autoref. Diss. of doctor of agricultural Sciences. L. 1980. 40 p. (In Russ.).
6. Methods of assessing agricultural crops for group resistance to pests. N. A. Vilkova, B.P., Asyakin, L.I., Nefeldova, A.B. Vereshchagina, O.V. Ivanova, V. A. Razdoburdin, S.R., Fasulati, T.M. Yusupov. S-Pb. 2003. 112 p. (In Russ.).
7. Methods for identifying cabbage cultivars resistant to major pests. B. P. Asyakin, N. A. Vilkova (ed.), O. V. Ivanova, V. B. Bogdanov, R. V. Pukhaev. S-Pb. 2001. 18 p. (In Russ.).
8. Popov S. Ya. Methodical instructions for compiling tables of survival of insects and mites. 1986. Moscow. Typ. of MSHA. 14 p. (In Russ.).
9. Popova T. A. Express assessment of food preferences of the caterpillars of white cabbage. Breeding and seed production of vegetable crops in XXI century: collection of the international scientific and practical conference. 2000. Vol. II. Pp. 149–150 (In Russ.).

Об авторах

Багров Роман Александрович (ответственный за переписку), канд. с.-х наук, с.н.с. лаборатории селекции и иммунитета пасленовых культур, Всероссийский НИИ овощеводства – филиал ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» (ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО). E-mail: romanus81@mail.ru

Денискина Наталья Федоровна, канд. биол. наук, доцент кафедры защиты растений, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева. E-mail: ndeniskina@rgau-msha.ru

Костенко Галина Александровна, канд. с.-х. наук, в.н.с. лаборатории селекции капустных культур, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, селекционер Агрохолдинга «Поиск». E-mail: kostenko@poiskseeds.ru

Author details

Bagrov R.A. (corresponding author), Cand. Sci. (Agr.), senior research fellow, laboratory of breeding and seed growing of solanaceous crops, All-Russian Research Institute of Vegetable Growing – the branch of All-Russian Centre of Vegetables (ARRIVG – a branch of FSBSI F SVC). E-mail: romanus81@mail.ru

Deniskina N.F., Cand. Sci. (Biol.), associate professor, department of plant protection, RSAU – MAA after K.A. Timiryazev. E-mail: ndeniskina@rgau-msha.ru

Kostenko G.A. Cand. Sci. (Agr.), leading research fellow, laboratory of breeding of cabbage crops, ARRIVG – a branch of FSBSI F SVC, breeder of Poisk Agro Holding. E-mail: kostenko@poiskseeds.ru



АДРЕС ДЛЯ ПЕРЕПИСКИ:

140153 Московская область, Раменский район, д.Верея, стр.500, В. И. Леунову
 Сайт: www.potatoveg.ru E-mail: kio@potatoveg.ru тел. 7 (49646) 24–306, моб.+7(910)423-32-29,
 +7(916)677-23-42, +7(916)498-72-26

Журнал зарегистрирован в Министерстве Российской Федерации по делам печати, телерадиовещания и средств массовых коммуникаций. Свидетельство № 016257 © Картофель и овощи, 2020
 Журнал входит в перечень изданий ВАК РФ для публикации трудов аспирантов и соискателей ученых степеней, в международную реферативную базу данных Agris.

Информация об опубликованных статьях поступает в систему Российского индекса научного цитирования (РИНЦ). Научным статьям присваивается цифровой идентификатор объекта DOI (Digital Object Identifier).

Подписано к печати 7.07.20. Формат 84x108^{1/16} Бумага глянец мелованная. Печать офсетная. Усл. печ. л. 4,2. Заказ № 1606 Отпечатано в ГУП РО «Рязанская областная типография» 390023, г.Рязань, ул.Новая, д.69/12.

Сайт: www.ryazanskaya-tipografiya.rf E-mail: stolzakazov@mail.ryazan.ru. Телефон: +7 (4912) 44-19-36