

УСТОЙЧИВЫЕ ОБРАЗЦЫ КУКУРУЗЫ К ВОСТОЧНОМУ КУКУРУЗНОМУ МОТЫЛЬКУ В ПРИМОРСКОМ КРАЕ

✉ Ластушкина Е.Н.¹, Сырмолот О.В.¹, Теличко О.Н.¹, Красковская Н.А.²

¹Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений – филиал Федерального научного центра агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки Приморский край, с. Камень-Рыболов, Россия

²Федеральный научный центр агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки Приморский край, Уссурийск, Россия

✉ e-mail: biometod@rambler.ru

Изучено 65 образцов экологического питомника кукурузы с целью определения их устойчивости к восточному кукурузному мотыльку (*Ostrinia furnacalis* Guenee) на естественном фоне заселения вредителем для селекции на энтоиммунитет и производственных целей. Эксперимент проведен в 2019–2021 гг. в условиях Приморского края. Изучены три составляющие устойчивости образцов кукурузы к вредителю. В результате исследований выделились 30 гибридов кукурузы как менее поврежденные (отмеченные стеблевой устойчивостью). Дана характеристика наиболее устойчивых из них (по баллу общей поврежденности). По привлекательности растений кукурузы для яйцекладущих самок мотылька выделились 2 гибрида с наименьшей заселенностью (10%). Как менее привлекательные отмечены гибриды Ньютон и Р 9300. Выносливостью к повреждениям вредителя (с незначительным сломом стебля и ножки початка) характеризовались 12 образцов кукурузы. Из них наиболее толерантными оказались гибриды ЛК-0,5 и Р 9300. В результате исследований выделены перспективные сорта и гибриды отечественной селекции НУР, Ладожский 301 АМВ, Ладожский 410 МВ, Ньютон, Байкал. Эти гибриды экологического питомника кукурузы отличаются не только устойчивостью к повреждениям вредителя, но и к другим биотическим и абиотическим стрессам в условиях Приморского края. Урожайность выделенных гибридов варьировала от 4,2 до 7,4 т/га, районированного сорта Славянка – в среднем 5,5 т/га. Стандартный сорт кукурузы Славянка отмечен как толерантный. По степени поврежденности он относится к группе среднеустойчивых образцов. Устойчивые гибриды кукурузы составили группу раннеспелых и среднеранних образцов.

Ключевые слова: кукуруза, восточный кукурузный мотылек, устойчивость, экологический питомник, сорта, гибриды, селекция

CORN SPECIMENS RESISTANT TO ASIAN CORN BORER IN THE PRIMORSKY TERRITORY

✉ Lastushkina E.N.¹, Syrmolot O.V.¹, Telichko O.N.¹, Kraskovskaya N.A.²

¹Far Eastern Scientific Research Institute of Plant Protection – branch of the Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaiki Kamen-Rybolov, Primorsky Territory, Russia

²Federal Scientific Center of Agricultural Biotechnology of the Far East named after A.K. Chaiki Ussuriysk, Primorsky Territory, Russia

✉ e-mail: biometod@rambler.ru

Sixty-five samples of ecological corn nursery were studied to determine their resistance to the Asian corn borer (*Ostrinia furnacalis* Guenee) on the natural background of pest infestation for selection for entoimmunity and production purposes. The experiment was conducted in 2019–2021 in the conditions of the Primorsky Territory. Three components of pest resistance of corn samples were studied. As a result of the research, 30 corn hybrids were singled out as less damaged (marked by stalk resistance). Characterization of the most resistant of them (by total damage score) is given. According to the attractiveness of the corn plants for egg-laying female moths, there were 2 hybrids with the lowest pest colonization (10%). Hybrids Newton and P 9300 were noted as less attractive. Twelve corn accessions were characterized by tolerance to pest damage (with insignificant stem and cob stem breakage). Of these, hybrids LK-0.5 and P 9300 were the most tolerant. As a result of research, prom-

ising varieties and hybrids of domestic selection NUR, Ladozhsky 301 AMV, Ladozhsky 410 MV, Newton, Baikal were identified. These hybrids of ecological corn nursery are characterized not only by resistance to pest damage, but also to other biotic and abiotic stresses in the conditions of Primorsky Territory. Yields of the selected hybrids varied from 4.2 to 7.4 t/ha, the released variety Slavyanka – on average 5.5 t/ha. The standard corn variety Slavyanka was noted as tolerant. According to the degree of damage, it belongs to the group of medium resistant samples. Resistant corn hybrids made up the group of early-ripening and middle-early specimens.

Keywords: corn, Asian corn borer, resistance, ecological plant nursery, varieties, hybrids, breeding

Для цитирования: Ластушкина Е.Н., Сырмолот О.В., Теличко О.Н., Красковская Н.А. Устойчивые образцы кукурузы к восточному кукурузному мотыльку в Приморском крае // Сибирский вестник сельскохозяйственной науки. 2023. Т. 53. № 10. С. 61–67. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-10-7>

For citation: Lastushkina E.N., Syrmolot O.V., Telichko O.N., Kraskovskaya N.A. Corn specimens resistant to Asian corn borer in the Primorsky Territory. *Sibirskii vestnik sel'skokhozyaistvennoi nauki = Siberian Herald of Agricultural Science*, 2023, vol. 53, no. 10, pp. 61–67. <https://doi.org/10.26898/0370-8799-2023-10-7>

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время увеличиваются посевные площади под кукурузу на зерно, что свидетельствует о повышенном интересе к возделыванию этой культуры в различных районах Приморского края. По этой причине активно ведется селекция гибридов и сортов этой культуры. Задачами селекции кукурузы являются повышение устойчивости сортов в разнообразных экологических условиях выращивания и увеличение их способности сохранять максимальную урожайность в различных условиях произрастания. По мнению ученых, селекция только на высокую продуктивность не дает возможности получения стабильного урожая сельскохозяйственных культур при неблагоприятных погодных условиях. В связи с этим не менее важным направлением селекции является достижение сочетания высокой урожайности с устойчивостью к природным (биотическим и абиотическим) стрессам [1, 2].

Существенное влияние на урожай и качество кукурузы оказывают вредители. Из наиболее опасных и широко распространенных вредителей кукурузы в мире является кукурузный стеблевой мотылек (*Ostrinia nubilalis* Hbn.). Гусеницы выгрызают ходы и полости в стеблях, повреждают початки, вследствие чего потери урожая зерна могут достигать 30–40% [3–10]. Также потенциально опасным вредителем, который наносит большой вред куку-

рузе на Дальнем Востоке, является восточный кукурузный мотылек (*Ostrinia furnacalis* Guenee). Расширение посевов кукурузы на зерно в Приморском крае способствует расселению данного вредителя. Высокая влажность воздуха и оптимальные температуры приводят к увеличению численности *Ostrinia furnacalis* Guenee в различных районах [11].

Для снижения вредоносности и численности вредителя разрабатываются различные эффективные меры борьбы с ним. Одним из таких способов является создание сортов с высокой продуктивностью, экологической пластичностью и устойчивостью к повреждениям фитофагом. Это позволяет получить зерно в больших объемах и высокого качества, уменьшить количество опрыскиваний химическими препаратами в посевах культуры и решить экологический вопрос. Устойчивые сорта способствуют улучшению фитосанитарного состояния полей и получению качественного гарантированного урожая [2, 12].

Цель исследования – оценить образцы кукурузы экологического питомника, выделить из него устойчивые формы к повреждениям вредителя для селекции и производственных целей.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Оценивали образцы экологического питомника кукурузы лаборатории селекции и первичного семеноводства кукурузы Феде-

рального научного центра агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки на устойчивость их к вредителю на естественном фоне заселения растений фитофагом по методикам Федерального исследовательского центра «Всероссийский институт генетических ресурсов растений им. Н.И. Вавилова» (ВИР) и Всероссийского научно-исследовательского института защиты растений (ВИЗР)¹⁻³.

В питомнике оценивали по 10 растений каждого изучаемого образца. На учетных растениях отмечали повреждения: количество ходов в стебле, слом метелки и стебля, повреждения початка и ножки початка. После этого определяли следующие показатели: заселенность растений вредителем, %; среднее количество ходов на 1 растение, шт.; количество растений со сломанной метелкой, %; количество растений со сломанным стеблем, %; количество растений с поврежденным початком, %; количество растений с пораженной ножкой початка, %. Степень привлекательности оценивали по шкале заселенности растений вредителем (по количеству поврежденных растений): до 25% – поврежденность слабая; 25–50% – поврежденность средняя; 50–75% – поврежденность сильная; свыше 75% – очень сильная поврежденность. Для оценки степени устойчивости *Zea mays* к кукурузному мотыльку использовали шкалу общей поврежденности растений (в баллах). Согласно этой шкалы образцы относятся к фактически устойчивым (1–2 балла); среднеустойчивым (2,1–3,5 балла); недостаточно устойчивым (3,6–5,0 балла); неустойчивым (свыше 5 баллов).

Перед уборкой проводили оценку стеблевой устойчивости кукурузы к восточному кукурузному мотыльку, используя шкалу по методике И.Д. Шапиро (см. сноску 2, 3): 1 балл – количество ходов менее 5; 2 – количество ходов 5 и более (слом метелки, поражение початка); 3 – поражение ножки почат-

ка; 4 – слом стебля. Затем баллы суммировали по каждому образцу, находили среднее и давали оценку устойчивости гибрида или сорта согласно шкале общей поврежденности.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В 2019–2021 гг. проведена оценка сортов и гибридов экологического питомника кукурузы к восточному кукурузному мотыльку на фоне естественного заселения фитофагом.

Устойчивость к вредителям представлена тремя составляющими: привлекательность (заселенность) растений для яйцекладущих самок вредителя, антибиозом (защитная реакция растений на повреждения) кормовых растений и сортовая выносливость (толерантность) культуры (см. сноску 3).

Привлекательность оценена по наличию повреждений кукурузы местной популяцией вредителя при свободном выборе корма. Общий фон поврежденности за весь период исследований в экологическом питомнике составил в среднем 42,7%. Согласно шкале привлекательности – это средняя поврежденность (см. сноску 1). Наименьшая привлекательность по питомнику за годы исследований составила 10% у образцов Ньютон и Р 9300 (2021 г.). Стеблевая устойчивость (антибиоз стеблей и початков) оценивалась по баллу общей поврежденности растений вредителем (см. рис. 1).

В 2019 г. из 30 исследуемых гибридов к группе слабо поврежденных отнесены 8 образцов (см. рис. 1). В таблице отражена подробная характеристика поврежденности и стеблевой устойчивости образцов экологического питомника, которые слабо повреждены кукурузным мотыльком. По результатам 2019 г., наиболее устойчивым (0–1,0 балла) оказался гибрид LK-0,5 (0,6 балла). Можно отметить гибрид Ладожский 410 МВ, который характеризовался также наименьшей поврежденностью (1,3 балла).

¹Осмоловский Г.Е. Выявление сельскохозяйственных вредителей и сигнализация сроков борьбы с ними. М.: Россельхозиздат, 1964. С. 102–105.

²Шапиро И.Д., Переверзев Д.С., Чумаков М.А. Вредоносность стеблевого мотылька на посевах кукурузы в Краснодарском крае // Бюллетень ВИЗР. 1979. № 46. С. 45–49.

³Шапиро И.Д., Вилкова Н.А., Слепян Э.И. Иммуниет растений к вредителям и болезням. Л.: Агропромиздат. Ленинград. отд., 1986. 192 с.

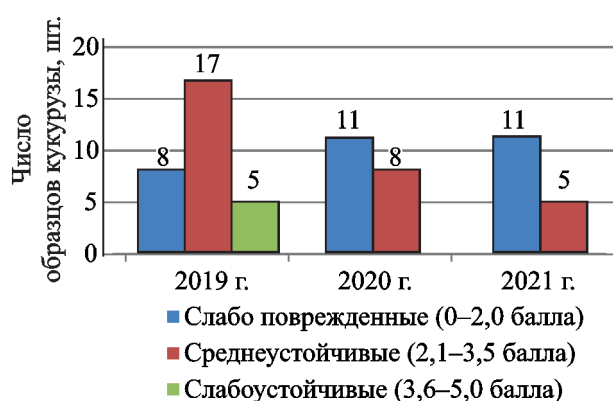


Рис. 1. Результаты оценки устойчивости гибридов и сортов кукурузы питомника экологического сортоиспытания к восточному кукурузному мотыльку (2019–2021 гг.)

Fig. 1. Results of resistance evaluation of the ecological variety testing nursery corn hybrids and varieties to the Asian corn borer (2019–2021)

В условиях 2020 г. из 19 исследуемых гибридных образцов максимальную устойчивость к вредителю проявили 11. Из них наименьший балл (0,9) был отмечен у гибридов PR01 и Ладожский 410 МВ. Также низкой поврежденностью (1,0–1,5 балла) характе-

ризовались образцы Машук 172 МВ, Р 0074, Ладожский 181 МВ, Ладожский 301 АМВ.

Образцы экологического питомника 2021 г. Ньютон, Байкал, Р 8521, Р 9300, Р 9160 проявили наибольшую устойчивость. Их балл поврежденности варьировал от 0 до 1,0. Первую группу устойчивости (0–2,0 балла) составили также 5 гибридов и стандартный сорт-популяция Славянка.

Известно, что у кукурузы устойчивость стебля и ножки початка к слому способствует выносливости растений культуры к данному вредителю (см. рис. 2). Механической прочностью стебля и ножки початка отличались все гибриды и сорта питомника, представленные в таблице. Поврежденность стеблей этих образцов кукурузы составила 0–13,3%, ножки початков – 0–7,0%.

Можно отметить гибриды LK-0,5 и Р 9300, которые не имели сломов стеблей и ножек початков (0%). Образец Р 9300 отличался лишь незначительным сломом метелки (3%).

От повреждения кукурузы кукурузным мотыльком, поражения болезнями початка защищают плотная обертка, высокая степень

Перспективные и наиболее устойчивые к вредителю образцы кукурузы экологического питомника за период 2019–2021 гг.

Prospective and most pest-resistant corn samples from an ecological nursery for the period 2019–2021

№ п/п	Образец	Средний балл повреждения	Число поврежденных стеблей, шт.	Повреждено, %			
				слом метелки	слом стебля	початков	ножек початков
2019 г.							
1	LK-0,5	0,6	17	17	0	7	0
2	Ладожский 410 МВ	1,3	33	30	10	0	0
2020 г.							
3	PR01	0,9	23	7	10	7	0
4	Ладожский 301 АМВ	1,2	33	17	13	0	3
5	Ладожский 410 МВ	0,9	20	3	13	0	0
2021 г.							
6	Ньютон	0,6	10	3	7	7	0
7	Байкал	0,9	20	7	13	0	0
8	НУР	1,2	33	13	10	10	0
9	Р 8500	1,1	23	3	10	20	0
10	Р 8521	0,7	20	3	3	7	7
11	Р 9300	0,2	10	3	0	3	0
12	Р 9160	0,8	20	7	7	3	3
13	Р 9874	1,1	27	7	7	13	7

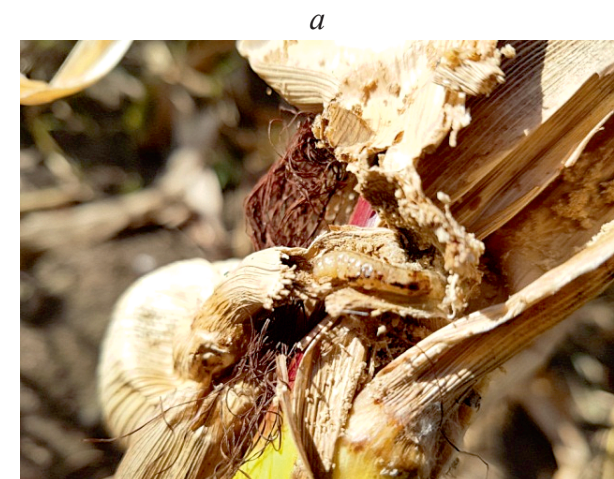


Рис. 2. Повреждения восточным кукурузным мотыльком стебля (б) и ножки початка (а) кукурузы
Fig. 2. The stalk (б) and stalk of the corn cob (а) damage by the Asian corn borer



Рис. 3. Повреждение початка кукурузным мотыльком
Fig. 3. Corn cob damage by the Asian corn borer

укрытия початка листьями, а также структурные особенности крахмала эндосперма зерновки (см. рис. 3). Такими свойствами початков обладали большинство исследуемых образцов кукурузы. Поврежденность их початков варьировала от 0% (Ладожский 301 АМВ, Ладожский 410 МВ, Байкал) до 20% (Р 8500).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

За период изучения сортов и гибридов питомника экологического сортоиспытания кукурузы на фоне естественного заселения фитофагом в 2019–2021 гг. выделен ряд образцов, предлагаемых в качестве селекционного материала на устойчивость к восточному кукурузному мотыльку. Выделенные сорта и гибриды отечественной селекции – НУР, Ладожский 301 АМВ, Ладожский 410 МВ, Ньютон, Байкал – могут быть также рекомендованы для производственных целей как наиболее урожайные и экологически устойчивые к изменениям (стрессам) природных условий Приморского края.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Шوماхов Б.Р., Бжгинаев Ф.Х., Гяургиев А.Х., Матаева О.Х. Оценка новых перспективных гибридов кукурузы в селекционных питомниках при орошении в степной зоне Кабардино-Балкарии // Известия Кабардино-Балкарского научного центра РАН. 2022. № 5 (1). С. 149–157. DOI: 10.35330/1991-6639-2022-5-109-149-157.
2. Гурин А.Г., Евдакова М.В. Сравнительное сортоизучение гибридов кукурузы различного эколого-географического происхождения в условиях Орловской области // Вестник аграрной науки. 2020. № 4 (85). С. 3–8. DOI: 10.17238 / issn 2587-666X.2020.4.3.
3. Быковская А.В., Трепашко Л.И., Самонов А.С. Мониторинг имаго стеблевого кукурузного мотылька с использованием смеси фенил-ацетальдегида и 4-метоксифенилового спирта в Беларуси // Защита растений. 2020. № 44. С. 150–161.
4. Саранова О.А. Огневкообразные чешуекрылые (*Lepidoptera, Pyraloidea*) вредители в фауне Калмыкии // Вестник Российского государственного аграрного заочного университета. 2020. № 33 (38). С. 47–51.

5. Шпанёв А.М., Лантнев А.Б., Байбакова Н.Я. Особенности развития и вредоносность кукурузного мотылька *Ostrinia nubilalis* Hbn. (Lepidoptera, Pyraloidea) в Центральном Черноземье // Энтомологическое обозрение. 2019. Т. 98. № 3. С. 469–480. DOI: 10.1134/S036714451903002X.
6. Димитриенко О.В. Вредители кукурузы и значение их вредоносности. Меры борьбы // Тенденции развития науки и образования. 2022. № 92–14. С. 61–63. DOI: 10.18411/trnio-12-2022-645.
7. Шабатуков А.Х., Шипшева З.Л., Хромова Л.М. Хлопковая совка и стеблевой кукурузный мотылек на посевах кукурузы в условиях степной зоны Кабардино-Балкарской Республики // Научная жизнь. 2021. Т. 16. № 7 (119). С. 820–827. DOI: 10.33775/conf-2021-339-342.
8. Трепашко Л.И., Быковская А.В., Илюк О.В. Экономическое обоснование применения препаратов инсектицидного действия против доминантных вредителей кукурузы // Защита растений. 2019. № 43. С. 276–284.
9. Агасьева И.С., Федоренко Е.Ф., Нefeldова М.В., Исмаилов В.Я. Оценка биологической эффективности биологических средств защиты растений против основных вредителей кукурузы // Масличные культуры. 2019. № 3 (179). С. 124–129.
10. Быковская А.В., Трепашко Л.И. Оценка эффективности инсектицидов для защиты кукурузы от стеблевого кукурузного мотылька в условиях Беларуси // Защита растений. 2021. № 45. С. 198–206. DOI: 10.47612/0135-3705-2021-45-198-206.
11. Ластушкина Е.Н., Красковская Н.А. Устойчивость образцов кукурузы к восточному кукурузному мотыльку в Приморском крае // Дальневосточный аграрный вестник. 2020. № 1 (53). С. 26–31. DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11004.
12. Кравцов В.И., Шиманский Л.П. Классификация самоопыленных линий кукурузы по устойчивости к повреждению стеблевым кукурузным мотыльком // Земледелие и селекция в Беларуси. 2019. № 55. С. 358–364.
1. Shomakhov B.R., Bzhinaev F.Kh., Gyaurgiev A.Kh., Mataeva O.Kh. Evaluation of new promising corn hybrids in breeding nurseries under irrigation in the steppe zone of Kabardino-Balkaria. *Izvestiya Kabardino-Balkarskogo nauchnogo tsentra RAN = News of the Kabardino-Balkarian Scientific Center of the Russian Academy of Sciences*, 2022, no. 5 (1), pp. 149–157. (In Russian). DOI: 10.35330/1991-6639-2022-5-109-149-157.
2. Gurin A.G., Evdakova M.V. Comparative variety study of maize hybrids of different ecological and geographical origin in the Orel region. *Vestnik agrarnoi nauki = Bulletin of Agrarian Science*, 2020, no. 4 (85), pp. 3–8. (In Russian). DOI: 10.17238 / issn2587-666X.2020.4.3.
3. Bykovskaya A.V., Trepashko L.I., Samonov A.S. Monitoring of the European corn borer imago with the use of phenylacetaldehyde and 4-methoxyphenyl alcohol in Belarus. *Zashchita rastenii = Plant Protection*, 2020, no. 44, pp. 150–161. (In Russian).
4. Saranova O.A. Pyraloidea (Lepidoptera) pests in fauna of Kalmyki. *Vestnik Rossijskogo gosudarstvennogo agrarnogo zaochnogo universiteta = Herald of Russian State Agrarian Correspondence University*, 2020, no. 33 (38): pp. 47–51. (In Russian).
5. Shpanev A.M., Laptiev A.B., Baibakova N.Ya. Development and harmfulness of the European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hb. (Lepidoptera, Pyralidae), in the Central Chernozem region. *Entomologicheskoe obozrenie = Entomological Review*. 2019, vol. 98, no. 3, pp. 469–480. (In Russian). DOI: 10.1134/S036714451903002X.
6. Dimitrienko O.V. Pests of corn and the importance of their harmfulness. Control measures. *Tendencii razvitiya nauki i obrazovaniya = Trends in the Development of Science and Education*, 2022, no. 92–14, pp. 61–63. (In Russian). DOI: 10.18411/trnio-12-2022-645.
7. Shabatukov A.Kh., Shipsheva Z.L., Khromova L.M. Cotton bollworm and Stem corn borer on corn crops in the conditions of the steppe zone of the Kabardino-Balkarian Republic. *Nauchnaya zhizn' = Scientific life*, 2021, vol. 16 no. 7, pp. 820–827. (In Russian). DOI: 10.33775/conf-2021-339-342.
8. Trepashko L.I., Bykovskaya A.V., Il'yuk O.V. Economic substantiation of the insecticidal action preparations application against the dominant corn pests. *Zashchita rastenii = Plant Protection*, 2019, no. 43, pp. 276–284. (In Russian).
9. Agas'eva I.S., Fedorenko E.F., Nefeldova M.V., Ismailov V.Ya. Estimation of biological effica-

REFERENCES

1. Shomakhov B.R., Bzhinaev F.Kh., Gyaurgiev A.Kh., Mataeva O.Kh. Evaluation of new promising corn hybrids in breeding nurser-

cy of biological methods for plant protection against main corn pests. *Maslichnye kultury = Oil crops*, 2019, no. 3 (179), pp. 124–129. (In Russian).

10. Bykovskaya A.V., Trepashko L.I. Evaluation of the insecticide efficiency for corn protection against the European corn borer under conditions of Belarus. *Zashchita rastenii = Plant Protection*, 2021, no. 45, pp. 198–206. (In Russian). DOI: 10.47612/0135-3705-2021-45-198-206.
11. Lastushkina E.N., Kraskovskaya N.A. Resistance of corn specimens to the Eastern corn

borer in the Primorsky krai. *Dal'nevostochnyi agrarnyi vestnik = Agricultural Journal in the Far East Federal District*, 2020, no. 1 (53), pp. 26–31. (In Russian). DOI: 10.24411/1999-6837-2020-11004.

12. Kravtsov V.I., Shimanskii L.P. Classification of self-pollinated lines of maize on field resistance to European corn borer, *Zemledelie i selektsiya v Belarusi = Arable farming and plant breeding in Belarus*, 2019, no. 55, pp. 358–364. (In Russian).

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРАХ

✉ **Ластушкина Е.Н.**, научный сотрудник;
адрес для переписки: Россия, 692684, Приморский край, Ханкайский район, с. Камень-Рыболов, ул. Мира, 42а; e-mail: biometod@rambler.ru

Сырмолот О.В., научный сотрудник

Теличко О.Н., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Красковская Н.А., кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

AUTHOR INFORMATION

✉ **Elena N. Lastushkina**, Researcher; **address:** 42a, Mira St., Kamen-Rybolov, Khankaysky District, Primorsky Territory, 692684, Russia; e-mail: biometod@rambler.ru

Oksana V. Syrmolot, Researcher

Olga N. Telichko, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher

Natalya A. Kraskovskaya, Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher

Дата поступления статьи / Received by the editors 13.04.2023
Дата принятия к публикации / Accepted for publication 24.07.2023
Дата публикации / Published 20.11.2023