

3. Banik M, Duguid S, Cloutier S. (2011). Transcript profiling and gene characterization of three fatty acid desaturase genes in high, moderate, and low linolenic acid genotypes of flax (*Linum usitatissimum* L.) and their role in linolenic acid accumulation. *Genome*. 54: 471–483. DOI: 10.1139/g11-013.
4. Brazhnikov, V.N. Produktivnost i zhirkokislotnyy sostav masla sortobraztsov lna maslichnogo v konkursnom sortoispytanii / V.N. Brazhnikov // *Mezhdunarodnyy selskokhozyaystvennyy zhurnal*. – 2024. – No. 1 (397). – S. 99–102. URL: DOI 10.55186/25876740_2024_67_1_99.
5. Nizova, G.K., Brach N.B. Izuchenie geneticheskoy kolleksii lna na kachestvo masla // *Agrarnaya Rossiya*. – 2010. – No. 1. – S.32–35. <https://doi.org/10.30906/1999-5636-2010-1-32-35>.
6. Popova, G.A., Rogalskaya N.B., Trofimova V.M. Mirovye geneticheskie resursy lna kolleksii VIR v sozdaniy sortov Tomskoy seleksii // *Sibirskiy vestnik selskokhozyaystvennoy nauki*. – 2023. – T. 53. – No. 4. – S. 34–47. DOI: 10.26898/0370-8799-2023-4-4.
7. Fan, L., Xu, J., Guan, X., et al. (2023). Developing radio frequency pretreatment technology for improving yield and quality of flaxseed oil extractions. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 86. 103363. DOI: 10.1016/j.ifset.2023.103363.
8. Korolev, K.P. Otsenka genotipov lna-dolguntsa (*Linum usitatissimum* L.) po ekologicheskoy adaptivnosti i stabilnosti v usloviyakh severo-vostochnoy chasti Belarusi / K.P. Korolev, N.A. Bome // *Selskokhozyaystvennaya biologiya*. – 2017. – No. 52 (3). – С. 615–621. <http://doi: 10.15389/agrobiology.2017.3.615rus>.
9. Rosielle, A.A., Hamblin, J. (1981) Theoretical Aspects of Selection for Yield in Stress and Non-Stress Environments. *Crop Science*, 21, 943–946. <http://dx.doi.org/10.2135/cropsci1981.0011183X002100060033x>.
10. Rao, M, Lakshmikantha RG, Kulkarni RS, et al. (2004). Stability analysis of sunflower hybrids through non-parametric model. *Helia*, 27, 59–66. <https://doi.org/10.2298/HEL0441059R>.
11. Zobel, R.W., Wright J.M., Gauch J.H. (1988). Statistical analysis of yield trial. *Agronomy Journal*, 80, 388–393. <http://dx.doi.org/10.2134/agronj1988>.
12. Kumar, N. (2021) Assessment of genetic diversity in linseed germplasm using morphological traits. *Electronic Journal of Plant Breeding*, 12 (1), 66–73. <https://doi.org/10.37992/2021.1201.010>.
13. Yan, W., Hunt L.A., Sheng Q., et al. (2000). Cultivar evaluation and mega environment investigation based on the GGE biplot. *Crop Science*, 40, 597–605. <https://doi.org/10.2135/cropsci2000.403597x>.
14. Kaya, Y., Akçura M., Taner S. (2006). GGE-biplot analysis of multi-environment yield trials in bread wheat. *The Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 30 (5), 325–337.



УДК 632.782М(470.25)-047.36

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-249-7-25-30

А.В. Крюкова, З.В. Николаева

A.V. Kryukova, Z.V. Nikolaeva

МОНИТОРИНГ ПОПУЛЯЦИИ КАШТАНОВОЙ МИНИРУЮЩЕЙ МОЛИ В ПСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ

MONITORING THE POPULATION OF THE HORSE CHESTNUT LEAF MINER IN THE PSKOV REGION

Ключевые слова: инвазивный вид, каштановый минёр, городское озеленение, распространение, вредоносность, динамика лёта.

Представлены результаты наблюдений за популяцией инвазивного для Псковской области вида – каштановой минирующей моли *Cameraria ohridella* Desch. & Dimic. Каштановый минер наносит серьёзный ущерб декоративному облику насаждений и вызывает их ослабление. Конский каштан оказался под угрозой мас-

сового повреждения и усыхания в результате вредоносной деятельности каштанового минера. Изучены основные показатели, характеризующие популяцию вредителя: встречаемость, заселённость листьев и плотность популяции. Представлена многолетняя динамика встречаемости и вредоносности каштановой минирующей моли в районе исследований. Установлено, что вредитель начал распространяться по объектам озеленения в городе Великие Луки с 2012 г. В течение последующих 5 лет встречаемость и численность ми-

нёра резко возрастали. Ощутимую угрозу для озеленительных посадок каштана в Великих Луках и окрестностях минирующая моль стала представлять с 2017 г. В настоящее время моль заселила все посадки каштана в городе Великие Луки и окрестностях, встречаемость вредителя и заселенность листьев стабильно составляют 100%. Листовые пластики, поврежденные больше чем наполовину, составляют подавляющее большинство выборки (до 92%). С помощью синтетических половых феромонов проводились наблюдения за лётом имаго каштановой моли. Проведён анализ динамики лёта бабочек при развитии 2 и 3 генераций. Выявлены некоторые механизмы адаптации минёра к воздействию абиотических факторов, такие как формирование факультативного 3-го поколения и зимовка части популяции в фазе имаго. Активное расселение и распространение, успешная акклиматизация каштановой минирующей моли и возрастающая вредоносность требуют осуществления регулярного мониторинга показателей популяции вредителя.

Keywords: *invasive species, horse-chestnut leaf miner (Cameraria ohridella Desch. & Dimic), urban landscaping, distribution, harmfulness, flight dynamics.*

This paper discusses the findings of observations on the population of an invasive species in the Pskov Region, namely, horse-chestnut leaf miner (*Cameraria ohridella* Desch. & Dimic). The horse-chestnut leaf miner causes

serious damage to the ornamental plants, it causes their weakening. Horse chestnut trees are under a threat of widespread damage and drying-up due to the destructive activity of the horse-chestnut leaf miner. The main indices characterizing the pest population are studied: occurrence, leaf colonization and population density. The long-term dynamics of occurrence and harmfulness of the pest in the area are discussed. It is found that the pest began to spread across the landscaping sites in the City of Velikie Luki since 2012. Over the following five years, the occurrence and numbers of the horse-chestnut leaf miner increased sharply. The pest began to present a significant threat to the chestnut trees in Velikiye Luki and the surrounding area since 2017. Currently, the pest has infested all chestnut plantings in the City of Velikie Luki and its environs; the pest incidence and leaf infestation are in fact 100%. The laminas that are damaged by more than half make the largest part of the samples (up to 92%). Using synthetic sex pheromones, the observations were made of the flight of adult horse-chestnut leaf miners. The dynamics of the horse-chestnut leaf miner flight during the development of two and three generations is analyzed. Some mechanisms of adaptation of the pest to the impact of abiotic factors are revealed such as the formation of a facultative third generation and wintering of part of the population in the imago stage. Active dispersal, spread and acclimatization of the horse-chestnut leaf miner as well as its increasing harmfulness require regular monitoring of pest population indices.

Крюкова Анна Владимировна, к.б.н., доцент, ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА, г. Великие Луки, Псковская обл., Российская Федерация, e-mail: Anna-Krukova-VL@yandex.ru.

Николаева Зоя Викторовна, д.б.н., профессор, ФГБОУ ВО Великолукская ГСХА, г. Великие Луки, Псковская обл., Российская Федерация, e-mail: nzv@vgsa.ru.

Kryukova Anna Vladimirovna, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Velikie Luki State Agricultural Academy, Velikie Luki, Pskov Region, Russian Federation, e-mail: kav@vgsa.ru.

Nikolaeva Zoya Viktorovna, Dr. Bio. Sci., Prof., Velikie Luki State Agricultural Academy, Velikie Luki, Pskov Region, Russian Federation, e-mail: nzv@vgsa.ru.

Введение

В современных условиях антропогенные факторы и меняющиеся климатические условия среды оказывают существенное влияние на сложившиеся биоценозы как природных, так и антропогенных экосистем. В энтомофитокомплексах появляются новые виды насекомых, нарушающих сложившееся равновесие в системе растение – хозяин – фитофаг. За последние годы ярким примером интродукции в Псковской области стала каштановая минирующая моль (*Cameraria ohridella* Desch. & Dimic., сем. *Gracillariidae*, *omp. Lepidoptera*), популяции которой активно расселяются и успешно акклиматизируются [1]. Этот вид был впервые выявлен в странах Западной Европы в 1980-х годах [2]. В настоящее время каштановая минирующая моль широко распространилась по всей Евро-

пейской территории, где наносит серьёзный ущерб насаждениям конского каштана [3].

Цель и задачи исследований предполагали изучение основных биоэкологических особенностей развития каштановой минирующей моли в Псковской области с помощью основных количественных характеристик популяции и методом феромонного мониторинга.

Объекты и методы

Исследования проводились на конском каштане в городе Великие Луки и в Великолукском районе Псковской области. Наблюдения за объектом проводятся с 2012 г. Маршрутные исследования конского каштана осуществляли в южных районах Псковской области (Новосокольнический, Куньинский, Невельский и Себежский районы). Методом визуального учёта изучали

фенологию и определяли статические показатели популяции. Отбирали образцы для изучения в лабораторных условиях.

Вредоносность оценивали с помощью следующих показателей: *встречаемость* – доля деревьев из выборки, на которых зафиксированы мины вредителя, %; *заселенность листьев* – доля листьев с минами из общей выборки, %; *плотность популяции* – среднее число мин на один лист.

Степень вредоносности оценивалась по площади повреждённой листовой пластинки и соответствовала четырем группам: 0% – без повреждений; 1-25% – слабая вредоносность; 25-50% – средняя вредоносность; более 50% – сильная вредоносность.

Динамику лёта бабочек каштановой минирующей моли изучали, используя ловушки «Аттакон А» и синтетические половые феромоны (СПФ) производства ООО «Феромон» (Москва). Осмотр ловушек и смена клейких вкладышей проводились 1 раз в 7 дней в течение всего периода вегетации каштана [4, 5].

Результаты и их обсуждение

В г. Великие Луки единичные мины *Camerariaohridella D.D.* на каштане впервые обнаружены в 2012 г. [6]. В 2013 г. встречаемость минёра на каштане составила 17%, а заселённость листьев не превышала 16% от выборки. Листовая пластинка утрачивала не более 20%

поверхности. С 2013 по 2016 г. наблюдалось увеличение показателей встречаемости (до 64%) и вредоносности (до 50%). С 2017 г. и по настоящее время моль стабильно заселяет 100% всех деревьев городских посадок каштана. До 92% выборки составляют листовые пластики, поврежденные больше чем наполовину. Листья каштанов из-за повреждений становятся пёстрыми и сухими и к середине августа опадают. При таком плотном заселении листьев минером каштаны полностью утрачивают декоративность. Широкое распространение каштана в рекреационной зоне городских округов Псковской области создаёт подходящие условия для накопления вредителя и формирования локальных очагов. Данное обстоятельство актуализирует проблему контроля плотности популяции вредителя и защиты насаждений.

Изучение особенностей биоэкологии показали, что условия южной части Псковской области благоприятны для развития каштановой минирующей моли. Зимовала моль в стадии куколки и имаго. В период наблюдений с 2012 по 2022 гг. вредитель формировал два поколения. Вторая генерация гусениц была наиболее многочисленной и вредоносна [7].

В 2023 г. каштановая минирующая моль сформировала факультативную третью генерацию. Вылет бабочек третьего поколения зафиксирован с помощью отлова на синтетические половые феромоны (рис. 1).

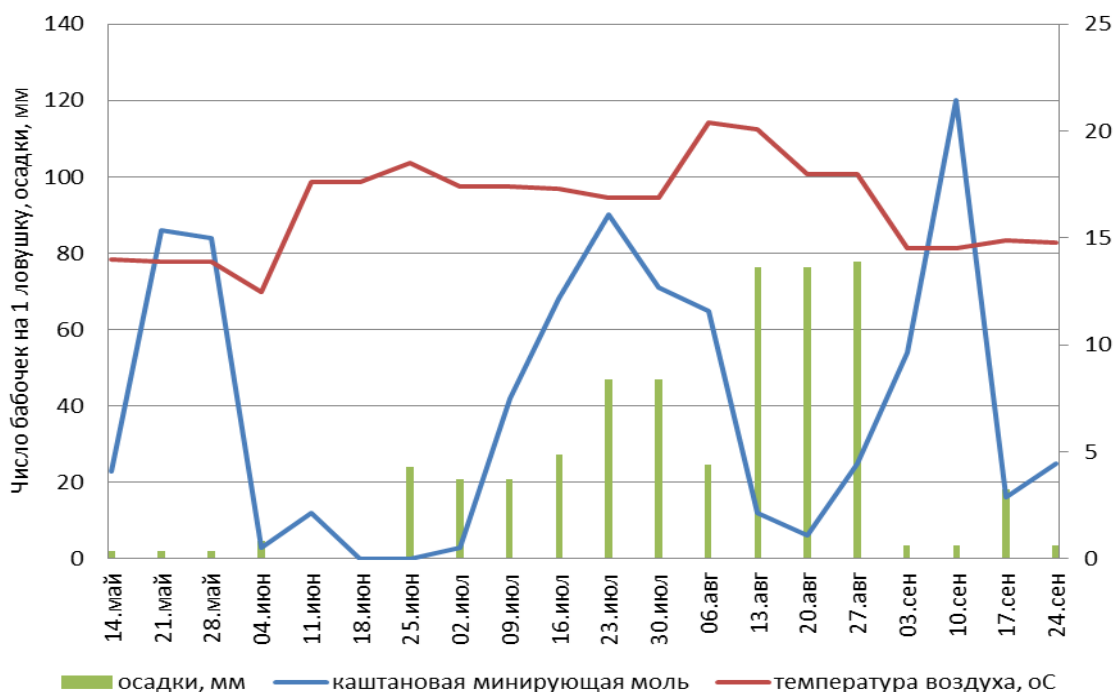


Рис. 1. Динамика лёта *Camerariaohridella D.D.* (г. Великие Луки, 2023 г.)

Бабочки первого поколения вылетели 14 мая. В фенофазу цветения каштана (21 мая) отмечен максимум лёта первого поколения (86 бабочек на 1 ловушку). Завершению лёта первого поколения в первой декаде июня способствовала существенная нехватка влаги. Гусеницы первых возрастов имеют сокоедную форму, гусеницы старших возрастов питаются паренхимой листьев, и мины становятся заметны при визуальном учёте. Мины в виде бурых пятен на листьях появились во второй декаде июня. Отмечено, что мины первого поколения преимущественно занимали нижнюю часть кроны. Уже в третьей декаде июня декоративность каштана сильно снизилась (рис. 2).



Рис. 2. Листья каштана с минами (30 июня 2023 г., г. Великие Луки)

Бабочки второго поколения каштанового минёра летели в течение четырёх декад. Пик лёта

пришёлся на 23 июля при численности 90 бабочек на 1 ловушку за учёт. Мины гусениц второго поколения появились на каштане уже во второй декаде июля. При увеличении заселённости гусеницами деревьев мины распространялись по всей высоте кроны. Поражённость листьев возрастала, листья бурели и засыхали. В середине августа началась преждевременная дефолиация листьев.

Температура второй половины вегетации в 2023 г. характеризовалась существенным превышением температуры от многолетней нормы (август +2,6°C; сентябрь +3,1°C). Это повлияло на развитие факультативного третьего поколения каштановой минирующей моли. Пик лёта бабочек третьей генерации пришёлся на 10 сентября и составил 120 бабочек на 1 ловушку. Последние бабочки в 2023 г. были отловлены 1 октября. Наблюдения за фенологией вредителя выявили, что приспособительным механизмом к неустойчивым погодным условиям зоны является вариabельность зимующей стадии моли. Большая часть популяции уходила в зимовку в фазе куколки, однако часть популяции зимовала в фазе имаго.

В 2024 г. вегетация растений началась рекордно рано, соответственно, ловушки были вывешены 24 апреля, однако вследствие аномально ранней весны с неустойчивой погодой, популяция каштановой минирующей моли вышла из зимовки значительно раньше отмеченных ранее сроков (рис. 3).

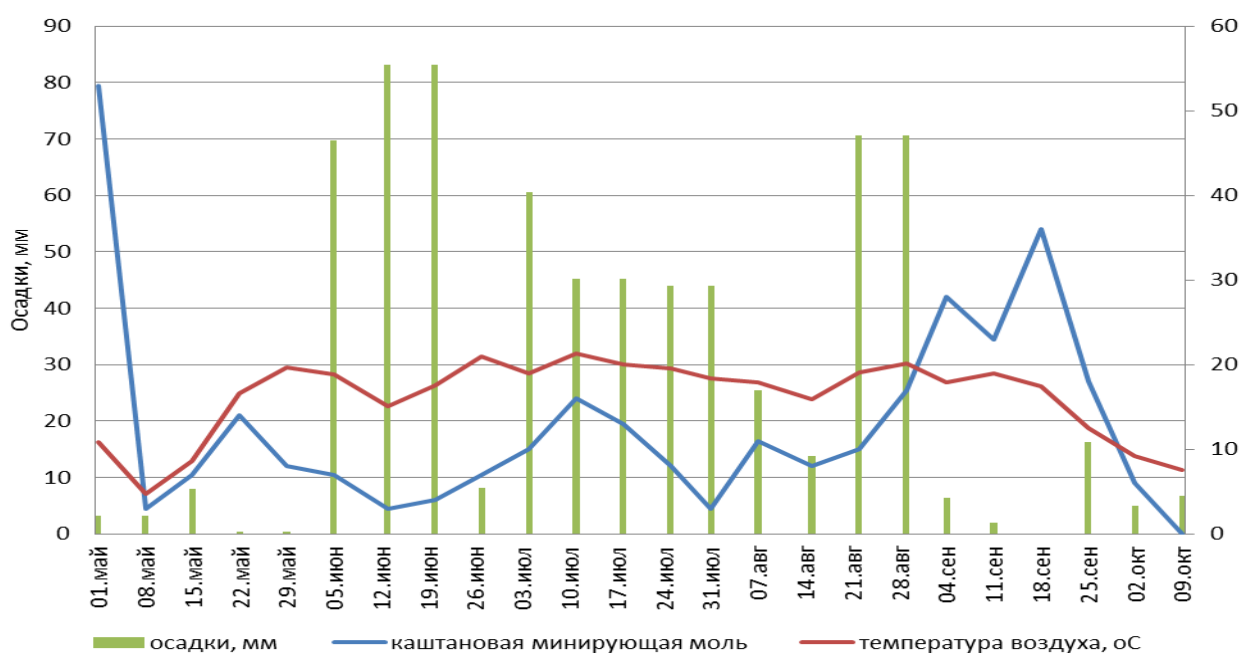


Рис. 3. Динамика лёта *Cameraria ohridella* D.D. в 2024 г. (г. Великие Луки)



Рис 4. Появление мин первого поколения каштановой минирующей моли (3 июня 2024 г.; г. Великие Луки)

Гусеницы достигли последних возрастов к третьей декаде июня, мины становились хорошо заметны и зафиксированы в массе. «Температурные качели» весеннего периода оказали непосредственное влияние на последующее развитие популяции вредителя. Численность второго поколения в пик лёта была значительно ниже, чем в предыдущем году (16 бабочек на 1 ловушку).

Август и сентябрь 2024 г. были тёплыми, в сентябре отклонение температуры достигло рекордного значения $+3,5^{\circ}\text{C}$. На этом фоне популяция вредителя сформировала третье поколение, избыточные положительные температуры позволили гусеницам полноценно завершить своё развитие и подготовиться к зимней диапаузе. Пик лёта третьего поколения отмечен 18 сентября при численности 36 бабочек на 1 ловушку. Бабочки третьего поколения летели на феромонные ловушки до конца сентября. Большая часть популяции моли к концу сентября находилась в зимующей стадии куколки.

Вывод

Анализ результатов показал, что с 2017 г. и по настоящее время моль освоила все посадки каштана в городе Великие Луки, встречаемость вредителя и заселенность листьев стабильно составляют 100%. Популяция каштановой минирующей моли отзывчива на изменение абиотических факторов среды. На сезонное развитие минёра существенное влияние оказывает положительное отклонение температуры вегетационного периода. В частности в 2023 и 2024 гг. вредитель формировал факультативное третье поколение, заканчивая своё развитие в первой

декаде октября. Зимует куколка в опавшей листве, часть популяции минёра зимует в фазе имаго.

Высокая и стабильная вредоносность каштанового минёра может быть причиной физиологического истощения деревьев вплоть до их гибели. Это неблагоприятно сказывается на экологической обстановке городской среды и влечёт за собой существенные материальные затраты. В связи с высокой вредоносностью каштановой минирующей моли и явной зависимостью вредителя от экологических факторов необходим регулярный мониторинг показателей популяции и динамики лёта бабочек.

Библиографический список

1. Крюкова, А. В. Индуктивные виды минирующих молей-пестрянок в Псковской области / А. В. Крюкова, З. В. Николаева. – Текст: непосредственный // Современные тенденции в развитии АПК: технологии, качество, безопасность: материалы Международной научно-практической конференции, Великие Луки, 22 апреля 2021 г. – Великие Луки, 2021. – С. 43-48. – ISBN 978-5-8047-0103-2.
2. Раков, А. Г. Охридский минер *Cameraria ohridella* в России / А. Г. Раков. – Текст: непосредственный // Лесной вестник. – 2011. – № 4/80. – С. 85-89. – ISSN 2542-1468.
3. Охридский минёр *Cameraria ohridella* Deschka & Dimic (Lepidoptera: Gracillariidae): распространение на территории России и возможные меры контроля / Д. И. Ряскин, О. А. Кулинич, Ю. И. Гниненко, Е. Н. Арбузова. – Текст: непосредственный // Фитосанитария. Карантин растений. – 2022. – № 1 (9). – С. 32-39. – eISSN 1996-1499.
4. Kopačka, M., Nachman, G., Zemek, R. (2021). Seasonal Changes and the Interaction between the Horse Chestnut Leaf Miner *Cameraria ohridella* and Horse Chestnut Leaf Blotch Disease Caused by *Guignardia aesculi*. *Forests*, 12 (7), 952. <https://doi.org/10.3390/f12070952>.
5. Трибель, С. А. Мониторинг каштановой минирующей моли / С. А. Трибель, О. Н. Гаманова. – Текст: непосредственный // Защита и карантин растений. – 2009. – № 2. – С. 45-47. – ISSN 1026-8634.
6. Крюкова, А. В. Вредоносность каштановой минирующей моли в Псковской области / А. В. Крюкова, З. В. Николаева. – Текст: непосредственный // Известия Великолукской госу-

дарственной сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 2-7. – ISSN 2308-8583.

7. Крюкова, А. В. Особенности биологии каштановой минирующей моли в Псковской области / А. В. Крюкова, З. В. Николаева. – Текст: непосредственный // Актуальные проблемы интенсивного развития в АПК: материалы Международной научно-практической конференции, посвященной Дню работника сельского хозяйства и перерабатывающей промышленности, Великие Луки, 10-12 октября 2023 г. – Великие Луки, 2023. – С. 78-81. – ISBN 978-5-8047-0125-4.

References

1. Kryukova, A.V. Induktivnye vidy miniruyushchikh moley-pestryanok v Pskovskoy oblasti / A.V. Kryukova, Z.V. Nikolaeva // Sovremennye tendentsii v razvitii APK: tekhnologii, kachestvo, bezopasnost: materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, g. Velikie Luki, 22 aprelya 2021 g. – Velikie Luki, 2021. – S. 43-48.

2. Rakov, A.G. Okhridskiy miner Cameraria ohridella v Rossii / A.G. Rakov // Lesnoy vestnik. – 2011. – No. 4/80. – S. 85-89.

3. Okhridskiy miner Cameraria ohridella Deschka & Dimic (Lepidoptera:Gracillariidae): rasprostranenie na territorii Rossii i vozmozhnye mery

kontrolya / D.I. Ryaskin, O.A. Kulinich, Yu.I. Gninenko, E.N. Arbuzova // Fitosanitariya. Karantin rasteniy. – 2022. – No. 1 (9). – S. 32-39.

4. Kopačka, M., Nachman, G., Zemek, R. (2021). Seasonal Changes and the Interaction between the Horse Chestnut Leaf Miner *Cameraria ohridella* and Horse Chestnut Leaf Blotch Disease Caused by *Guignardia aesculi*. *Forests*, 12 (7), 952. <https://doi.org/10.3390/f12070952>.

5. Tribel, S.A. Monitoring kashtanovoy miniruyushchey moli / S.A. Tribel, O.N. Gamanova // Zashchita i karantin rasteniy. – 2009. – No. 2. – S. 45-47.

6. Kryukova, A.V. Vredonosnost kashtanovoy miniruyushchey moli v Pskovskoy oblasti / A.V. Kryukova, Z.V. Nikolaeva // Izvestiya Velikolukskoy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – 2018. – No. 1. – S. 2-7.

7. Kryukova, A.V. Osobennosti biologii kashtanovoy miniruyushchey moli v Pskovskoy oblasti / A.V. Kryukova, Z.V. Nikolaeva // Aktualnye problemy intensivnogo razvitiya v APK. Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferentsii, posvyashchennoy Dnyu rabotnika selskogo khozyaystva i pererabatyvayushchey promyshlennosti, 10-12 oktyabrya 2023 g. – Velikie Luki, 2023. – S. 78-81.



УДК 634.13:631.527

DOI: 10.53083/1996-4277-2025-249-7-30-35

В.М. Семейкина, И.А. Пучкин

V.M. Semeykina, I.A. Puchkin

КОМПЛЕКСНАЯ ОЦЕНКА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ ГРУШИ В УСЛОВИЯХ ЛЕСОСТЕПИ АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ

COMPREHENSIVE EVALUATION OF INTRODUCED PEAR TREE VARIETIES IN THE FOREST-STEPPE OF THE ALTAI REGION'S OB RIVER AREA

Ключевые слова: груша, сорт, общая степень подмерзания, урожайность, вкус плодов, масса плода.

Представлены результаты изучения сортов груши различного эколого-географического происхождения в условиях лесостепи Алтайского Приобья. Цель исследований – изучить интродуцированные сорта и выделить наиболее адаптивные для условий лесостепи Алтайского Приобья. Объекты исследований – 18 сортов груши различного эколого-географического происхождения. Исследования проведены в 2006-2012 гг. в условиях лесостепи Алтайского Приобья в отделе «Научно-исследовательский институт садоводства Сибири им. М.А. Лисавенко» Федерального Алтайского научного центра агробиотехнологий (НИИСС ФГБНУ

ФАНЦА). Использованы общепринятые методы сортоизучения плодовых культур. Установлено, что изучаемые сорта в условиях лесостепи Алтайского Приобья имеют достаточную зимостойкость, но в суровые зимы сильно подмерзают. Выделены зимостойкие сорта – Ольга, Внучка, которые после суровых зим 2005/06 и 2009/10 гг. имели слабые морозные повреждения. Малозимостойкие сорта с очень сильным подмерзанием: Осенняя мечта, Поздняя, Чусиан, Ларинская, Миф, Обильная, Осенняя Яковлева, Пермьячка, Уралочка. Зимние повреждения после суровых зим отразились на общем состоянии деревьев и урожайности. Сорта Ларинская, Обильная, Пинго-Ли, Пермьячка не смогли восстановиться и полностью погибли. Продуктивность сортов груши после суровых зим снижалась или отсут-