

ОЦЕНКА ПОВРЕЖДЕННОСТИ ЛИСТОВЫХ ПЛАСТИНОК БЕЛОЙ АКАЦИИ (*ROBINIA PSEUDOACACIA* L.) ГУСЕНИЦАМИ *PARECTOPA ROBINIELLA* CLEMENS, 1863 (LEPIDOPTERA, GRACILLARIIDAE) НА ТЕРРИТОРИИ Г. БРЕСТА

О. В. Синчук

ВВЕДЕНИЕ

Глобализация хозяйственной деятельности и связанная с нею интенсификация транспортных потоков, облегчает проникновение чужеродных для региональных фаун видов животных, обостряя многогранную проблему биологических инвазий [1, 2]. Распространению инвазий способствует также интродукция растений [2], которые служат кормовыми объектами для специализированных фитофагов [3]. Так, на территории Беларуси достаточно широко присутствует в зеленых насаждениях робиния обыкновенная, или белая акация (*Robinia pseudoacacia* L.) [4]. Естественный ареал произрастания, робинии обыкновенной находится в Северной Америке [5], откуда вид впервые был завезен во Францию в 1601 г. [6], и затем интродуцирован во многие страны Европы. Предполагается, что широкая интродукция белой акации на территорию Беларуси осуществлялась в конце 40-х гг. XX столетия [7].

Робиния обыкновенная первоначально использовалась для закрепления песков вдоль железнодорожных путей. Она достаточно неприхотлива и растет на малопригодных, для сельскохозяйственных культур, участках [8], что и способствовало успешной натурализации данного растения. В настоящее время вид широко представлен в разного типа зеленых насаждениях в южных и центральных регионах республики. Успешно адаптировавшись к местным условиям, робиния стала проникать в естественные лесные массивы. Аналогичная ситуация наблюдается и в условиях других стран континента, в связи с чем данное растение включено в список 100 наиболее опасных инвазивных видов Европы [2].

До недавнего времени белая акация в Беларуси не повреждалась специализированными фитофагами-вредителями (исключая люцерновую тлю – *Aphis crassivora* Koch, 1854) [9]. Однако, в XX – начале XXI столетия на территорию страны стали проникать чужеродные виды насекомых – специализированных фитофагов робиний. К их числу относятся белоакациевая листовая галлица (*Obolodiplosis robiniae* Haldeman, 1847) [10], белоакациевая нижнесторонняя минирующая моль-пестрянка (*Phyllonorycter robiniella* Clemens, 1859) [11], белоакациевая верхнесторонняя минирующая моль-пестрянка (*Parectopa robiniella* Clemens, 1863)

[12] и белоакациевый голенастый пилильщик (*Nematus tibialis* Newman, 1837) [13]. Данные фитофаги представляют угрозу для белой акации в зеленых насаждениях, так как при вспышках массового размножения могут привести к существенной потере растениями декоративности [14].

Естественный ареал белоакациевой верхнесторонней минирующей моль-пестрянки находится в Северной Америке [15]. На территории Европы вид впервые отмечается в Италии (недалеко от г. Милана) в 1970 г. [16]. В настоящее время *Parectopa robiniella* отмечается в Англии, Франции, Испании, Германии, Швейцарии, Австрии, Чехии, Польше, Словении, Словакии, Венгрии, Хорватии, Румынии, Сербии, Болгарии, Македонии, Литве [15]. На территории Беларуси эта моль-пестрянка впервые была зарегистрирована в 2011 г. [12]. К настоящему времени вид отмечен на территории всех областей республики, кроме Витебской [17], что может быть обусловлено невысокой плотностью произрастания здесь робинии обыкновенной [18]. К настоящему времени расселение вида по территории страны не завершено [17].

Гусеницы *P. robiniella*, питаются мезофиллом листовых пластинок белой акации. Яйцо откладывается на нижнюю сторону листовых пластинок. После отраждения личинка проникает в верхнюю часть листовой пластинки, где происходит ее дальнейшее развитие.

Белоакациевая верхнесторонняя минирующая моль-пестрянка принадлежит к числу наиболее опасных инвазивных видов и внесена в Черную книгу инвазивных видов животных Беларуси [17]. Этим определяется актуальность и практическая значимость изучения особенностей биологии и экологии, и, в частности, оценки поврежденности и заселенности гусеницами *P. robiniella* листовых пластинок белой акации (*R. pseudoacacia*), что и является целью выполненных исследований.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Материалом для исследования послужили сборы поврежденных листовых пластинок белой акации на территории дендрария «Центра Экологии» БрГУ имени А.С. Пушкина. В частности, 30 листовых пластинок (сложных листьев) были рондамизировано отобраны с растений (06.09.2015), в конце периода вегетации по достижении сезонного максимума. Поврежденные листья гербаризировали и снабжали этикетками. В дальнейшем гербаризованный материал сканировали с использованием планшетного сканера Epson Perfection 4180 Photo (разрешение 300 dpi). Для определения площадей поверхности листовых пластинок акации, а также мин *P. robiniella* использовали программу ImageJ. Для ха-

характеристики повреждений использовали следующие параметры: площадь мины (площадь каждого поврежденного участка на верхней стороне листовой пластинки), отношение площади мин(ы) к общей площади простого листочка (%), площадь всех повреждений на сложной листовой пластинке, а также отношение площади всех мин на сложном листе к площади всего сложного листа (%). Для оценки заселенности отдельных листовых пластинок и их частей было решено рассчитать следующие показатели: среднее количество мин на простой листочек (количество мин характерных определенному листочку к общему числу листочков одного положения: в нашем случае – 30), относительная заселенность простых листочков от общего числа поврежденных листочков (число поврежденных простых листочков к общему числу поврежденных листочков), среднее количество мин на разных частях простого листочка (количество мин на определенном участке простого листочка к общему числу поврежденных листочков). В статье приводятся средние значения (\bar{x}_{cp}) со стандартной ошибкой ($\pm SE$). Обработка данных производилась средствами RStudio.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На территории дендрария «Центра Экологии» БрГУ имени А.С. Пушкина отмечается достаточно плотное заселение белой акации *P. robiniiella*. Так, заселенность отдельных растений оценивается в 20–50%, что соответствует значительной потере декоративных качеств растениями. Проведенный анализ выборки показывает значительный разброс значений площадей отдельных мин (рисунок 1), что связано с формированием повреждений личинками разных возрастов, а также с объединением нескольких мин в одну, на что указывает нахождение нескольких личинок в одной мине, выявляемое при сканировании материала.

В связи со значительным разбросом значений в пределах выборки, лучше всего характеризует ее репрезентативность – медиана (0,53). Таким образом на листовых пластинках отмечено наибольшее количество одиночных повреждений гусеницами разных возрастов, на что указывает медиана и среднее значение измеренных площадей мин.

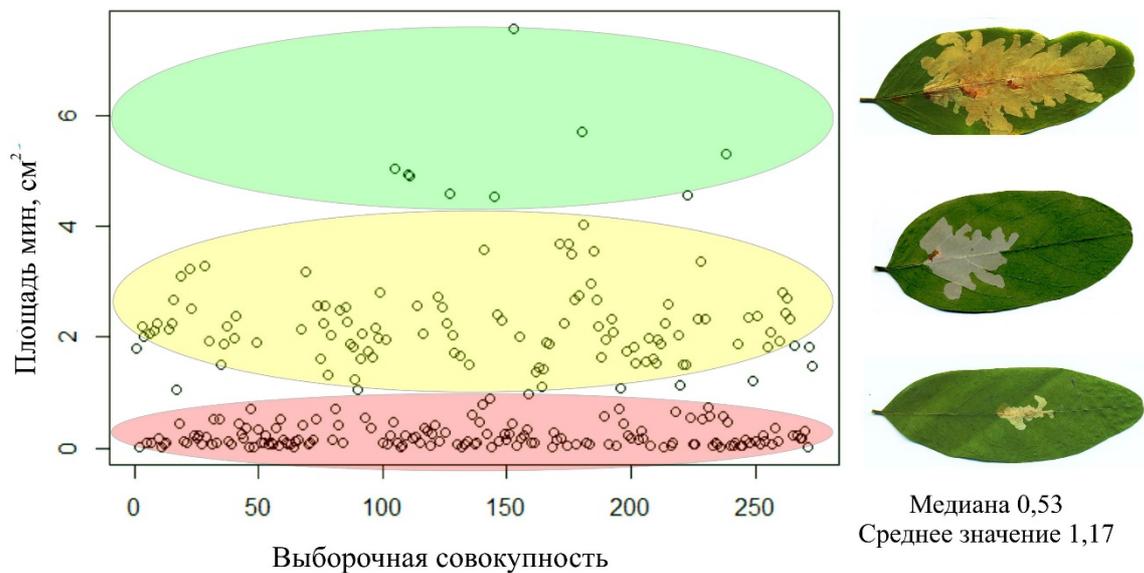


Рис. 1. Площадь отдельных мин белоакациевой верхнесторонней минирующей моли-песрянки на листовых пластинках белой акации (г. Брест, сентябрь 2015 г.)

Средняя площадь единичных мин составила $1,17 \pm 0,08 \text{ см}^2$, что соответствует $15,18 \pm 0,92\%$ от площади простого листочка. В тоже время все мины на сложной листовой пластинке занимали площадь равную $10,64 \pm 1,64 \text{ см}^2$, что соответствует $6,32 \pm 0,72\%$ от площади всего листа. При таком уровне заселенности декоративные свойства растений теряются, поскольку повреждения локализованы на верхней стороне листовых пластинок и хорошо заметны сторонним наблюдателям.

По результатам подсчетов среднего количества мин, приходящегося на простой листочек, и определения относительной заселенности простых листочков от общего числа поврежденных листочков выявлено, что заселенность сложной листовой пластинки наибольшая в положениях: А, D, E, I, J, K, L, M (рисунок 2: I, II).

Установлено, что наиболее «предпочтительным» участком простого листа для заселения, является его причерешковый (нижний) сегмент (рисунок 2: III).

Такие особенности заселения листьев *P. robiniella* можно объяснить разными темпами роста листовой пластинки и качественными характеристиками тканей. Топическая специфичность фитофага вызвана особенностями дивергентного развития листа и акропетального развития листочка белой акации.

По данным Г.П. Яковлева и В.А. Челомбитко (1990) листья интенсивнее нарастают в области основания листовой пластинки. Значит, ба-

бочки белоакациевой верхнесторонней минирующей моли-пестрянки откладывают яйца на растительную ткань в физиологическом отношении более молодую. Листочки растут в ширину за счет деления меристемы по краям листовой оси [19], вдоль которой гусеница белоакациевой моли формирует мину.

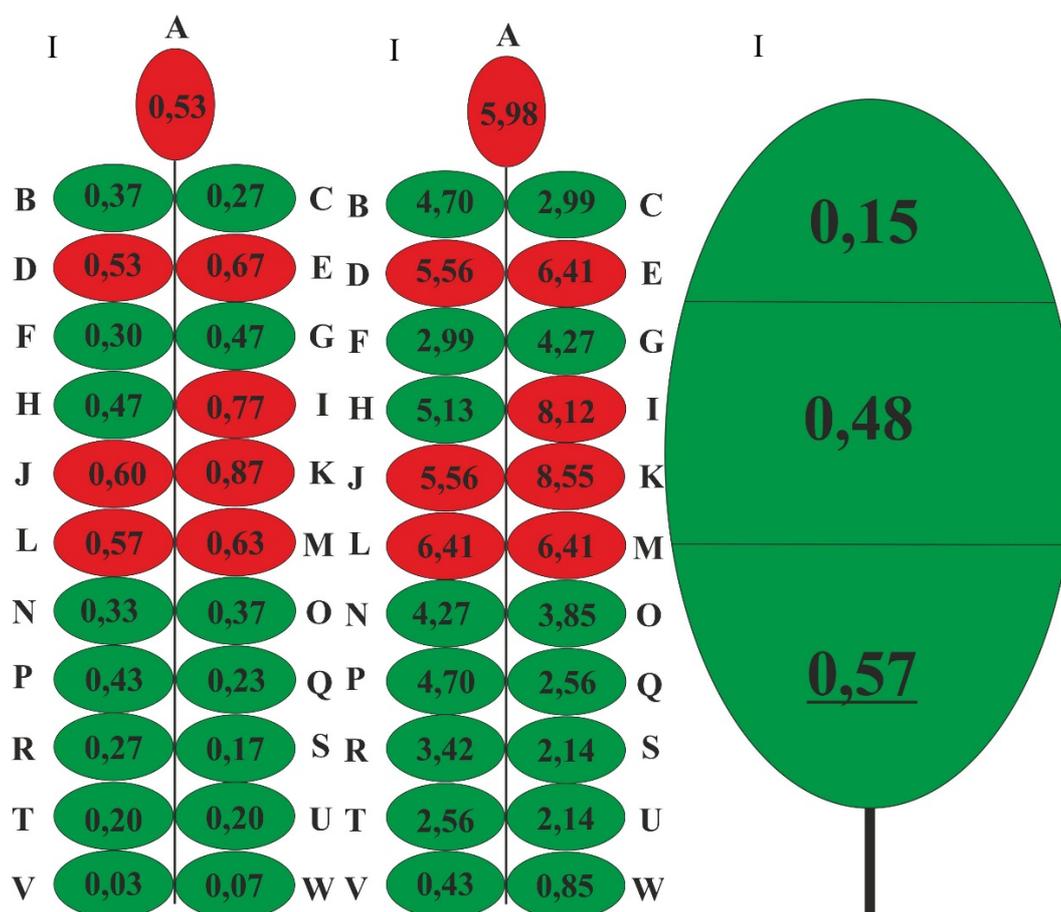


Рис. 2. Заселенность гусеницами верхнесторонней белоакациевой моли-пестрянки простых листочков сложного листа и отдельных частей листовых пластинок белой акации (г. Брест, сентябрь 2015 г.)

I. Среднее количество мин, приходящихся на простой листочек;

II. Относительная заселенность (%) простых листочков от общего числа поврежденных листочков;

III. Среднее количество мин на разных частях простого листа

Таким образом наблюдаемый характер локализаций мин иллюстрирует особенности размещения фитофага на растениях, обеспечивающие питание гусениц клеточной паренхимой активно растущих участков листовых пластинок белой акации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам проведенных исследований было отмечено, что средняя площадь единичных мин составила $1,17 \pm 0,08 \text{ см}^2$, что соответствует $15,18 \pm 0,92\%$ от площади простого листочка. В тоже время все мины на сложной листовой пластинке занимали площадь равную $10,64 \pm 1,64 \text{ см}^2$, что соответствует $6,32 \pm 0,72\%$ от площади всего листа. При таком уровне заселенности декоративные свойства растений теряются, поскольку повреждения локализованы на верхней стороне листовых пластинок и хорошо заметны сторонним наблюдателям. Заселенность сложной листовой пластинки наибольшая в положениях: А, D, E, I, J, K, L, M. Наиболее повреждаемым участком простого листа, является его причерешковый (нижний) сегмент, что, очевидно, связано с интенсивным ростом в области основания листовой пластинки и нахождением здесь в физиологическом отношении наиболее молодых тканей листа.

Выражаю благодарность за предоставленную возможность сбора фактического материала начальнику «Центра экологии», кандидату биологических наук А.П. Колбасу.

Литература

1. Семенченко В.П. Пугачевский А.В. Проблема чужеродных видов в фауне и флоре Беларуси // Наука и инновации. 2006. № 10. С. 15–20.
2. Handbook of alien species in Europe / eds. P.E. Hulme & DAISIE. – Dordrecht, Netherlands: Springer, 2009.
3. Holmgren M. Exotic herbivores as drivers of plant invasion and switch to ecosystem alternative states // Biological Invasions. 2002. Vol. 4. P. 25–33.
4. Гаранович И.М. Особенности озеленения областных центров Беларуси // Наука и инновации. 2015. № 3. С. 4–8.
5. Huntley J.C. *Robinia pseudoacacia* L. black locust // Silvics of North America: Agriculture Handbook N 654. Washington, 1990. Vol. 2: Hardwoods. P. 755–761.
6. Fournier P. Les quatre flores de la France: dans 2 tomes. Paris: Lechevalier Vol. 1. 1936.
7. Интродуцированные деревья и кустарники в Белорусской ССР: в 3 т. / под ред. Н.Д. Нестеровича. 1959–1961. Т.2: Интродуцированные древесные растения флоры Северной Америки / А.Ф. Иванов, Е.В. Иванова, А.И. Красник. 1960.
8. Чаховский А.А., Шкутко Н.В. Декоративная дендрология Белоруссии Мн.: Ураджай, 1979.
9. Жоров Д.Г., Сауткин Ф.В., Синчук О.В., Буга С.В. Люцерновая тля (*Aphis craccivora* Koch) в зеленых насаждениях Беларуси // Труды БГУ. 2015. Т. 10, ч. 1. С. 381–388.
10. Петров Д.Л. Дендрофильные галлообразующие двукрылые (Insecta: Diptera) фауны Беларуси // Вестник БГУ. Сер. 2. 2010. № 1. С. 31–35.
11. Евдошенко С.И., Сауткин Ф.В. Моли-пестрянки (Lepidoptera: Gracillariidae) – вредители декоративных деревьев и кустарников зеленых насаждений Беларуси. Часть 1: Подсемейство Lithocolletinae // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Сер. 5. 2012. № 3. С. 128–135.

12. Сауткин Ф.В., Евдошенко С.И. Моли-пестрянки (Lepidoptera: Gracillariidae) – вредители декоративных деревьев и кустарников зеленых насаждений Беларуси. Часть 2: подсемейства Glacillariinae, Orniginae, Phyllocnistinae // Веснік Гродзенскага дзяржаўнага ўніверсітэта імя Янкі Купалы. Сер. 5. 2013. № 1. С. 151–159.
13. Сауткин Ф.В., Рыжжая А.В., Буга С.В. Насекомые-фитофаги – вредители декоративных кустарников в зеленых насаждениях г. Гродно // Вестник БГУ. – Сер. 2. 2012. № 3. С. 49–54.
14. Гниненко Ю.И., Раков А.Г. Белоакациевая моль-пестрянка в России // Защита и карантин растений. 2010. № 10. С. 16–17.
15. Lopez-Vaamonde C., Agassiz D., Augustin S. [et al.]. Lepidoptera. Chapter 11 // BioRisk. 2010. Vol. 4. P. 603–668.
16. Vidano C. Foglioline di *Robinia pseudoacacia* con mine di un Microlepidoptero nuovo per l'Italia // L'apicoltore moderno. 1970. Vol. 61. № 10. P. 1–2.
17. Сауткин Ф.В., Синчук О.В. *Parectopa robiniella* Clemens, 1863 // Черная книга инвазивных видов животных Беларуси. Минск, 2016. С.88–90.
18. Сауткин Ф.В., Синчук О.В., Буга С.В. Современное распространение нижесторонней белоакациевой моли-пестрянки (*Phyllonorycter robiniella* Clemens, 1895) в условиях Беларуси // Зоологические чтения – 2015: мат. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. памяти профессора Бенедикта Дыбовского. Гродно, 2015. С. 228–230.
19. Яковлев Г.П., Челомбитько В.А. Ботаника. М.: Высшая школа, 1990.

ПОЧВЕННЫЕ ВОДОРОСЛИ И ЦИАНОБАКТЕРИИ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ РАЗНОЙ СТЕПЕНИ ОПТИМИЗАЦИИ

А. И. СЫМОНОВИЧ

ВВЕДЕНИЕ

Почвенными называют те водоросли, местообитание которых постоянно связано с почвой. Это может быть группировка наземных форм, которые при благоприятных условиях разрастаются на поверхности почвы в виде корочек или пленок; водно-наземных, живущих в водной среде постоянно влажных почв; или собственно почвенных, обитающих в толще почвенного слоя [1].

Изучение почвенных водорослей актуально и в настоящее время: они оказывают влияние на физико-химические свойства почвы, создают первичную продукцию, служат пищей для гетеротрофных организмов, являются первопоселенцами нарушенных почв и техногенных субстратов. При этом водоросли отличаются специфической чувствительностью к действию антропогенных факторов и быстрой реакцией на изменение