

Изучение ситуации, когда засилье инвазивным видом площадей, на которых сформировался вековой флористический комплекс аборигенных представителей растительного мира, в первую очередь, и фауны – во вторую, мы считаем актуальной темой.

Проведенные нами исследования позволяют вести речь о том, что население нашей страны имеет недостаточно информации о масштабах негативных последствий дальнейшего распространения золотарника канадского.

Список использованной литературы

1. Лесная энциклопедия : в 2 т. / Г.И. Воробьев (гл. ред.) ; редкол.: Н.А. Анучин [и др.]. – М. : Сов. энциклопедия, 1985. – 563 с.
2. Лях, Ю. Г. Экологическое значение золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в рекреационной зоне города Минска и методы борьбы с ним / Ю. Г. Лях, А. Р. Трифонова // Актуальные вопросы и инновационные технологии в развитии географических наук : материалы Всерос. науч. конф., Ростов-на-Дону, 31 янв.–1 февр. 2020. – Таганрог : Изд-во Южного федерального университета, 2020. – С. 494–496.
3. Лях, Ю.Г. Влияние инвазии золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) на аборигенную фауну Беларуси / Ю.Г. Лях, А.С. Бормотов, А.Р. Трифонова // XVI Междунар. науч.-техн. конф. «Наука, образование, производство в решении экологических проблем», Экология. – Уфа, 2020. – С. 138–142.
4. Негробов, С.О. Экологический словарь. / С.О. Негробов, Ю.Я. Филоненко. – Липецк : Липец. эколого-гуманитар. ун-т, 2001. – 125 с.
5. Трифонова, А.Р. Экологический мониторинг золотарника канадского (*Solidago canadensis* L.) в рекреационной зоне г. Минска / А.Р. Трифонова, Ю.Г. Лях : материалы II Всероссийской межвузовской науч.-практ. конф. «Экологическая безопасность в технологическом пространстве» 26 апреля 2019. – г. Екатеринбург, 2019. – С. 265–268.
6. Чуйко, Е.В. Анализ распространения некоторых инвазивных видов растений на территории Республики Беларусь / Е.В. Чуйко // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов : материалы II Междунар. науч.-практ. конф. – Минск : Минсктиппроект, 2012. – С. 507–510.

УДК 674.031.16:581.9:556.51(476.5)

ИНВАЗИЯ *ACER NEGUNDO* L. В БАССЕЙНЕ РЕКИ ЗАПАДНАЯ ДВИНА В ПРЕДЕЛАХ БЕЛАРУСИ

INVASION *ACER NEGUNDO* L. IN THE WESTERN DVINA RIVER BASIN WITHIN BELARUS

Л.М. Мержвинский¹, Ю.И. Высоцкий¹, С.Э. Латышев¹, М.Н. Яхновец²
L.M. Merzhvinsky¹, Y.I. Vysotsky¹, S.E. Latyshev¹, M.N. Yakhnovets²,

¹УО «Витебский государственный университет имени П.М. Машерова»,
г. Витебск, Республика Беларусь, leonardm@tut.by

²УО «Полесский государственный университет»,
г. Пинск, Республика Беларусь, maksim.yakhnovets@gmail.com

В работе дана современная оценка распространения чужеродного вида *Acer negundo* L. в бассейне реки Западная Двина на территории Витебской области. Указываются пути его проникновения в различные

природные комплексы. Определена фитоценотическая роль этого инвазивного вида и его влияние на трансформацию природных комплексов. Из собранных образцов выделена тотальная ДНК, и проведен молекулярно-генетический анализ степени его полиморфизма. Установлено, что *Acer negundo* L. обладает аллелопатическими свойствами в отношении растущих вблизи него растений, воздействуя на них через фитогенное поле и трансформируя флористический состав.

Ключевые слова: *Acer negundo* L., очаги инвазии, Западная Двина, фитоценозы, GPS-навигация, ГИС-технологии.

*The article highlights a modern distribution assessment of invasive species *Acer negundo* L. in the Western Dvina river within Vitebsk region. The ways of it's spreading into various natural complexes are indicated. The phytocenotic role of this invasive species and its influence on the transformation of natural complexes have been determined. Total DNA was extracted from the collected samples and a molecular genetic analysis of the degree of its polymorphism was carried out. It has been established that the ash-leaved maple *Acer negundo* L. has allelopathic properties in relation to plants growing near it, affecting them through the phytogenic field and transforming the floristic composition.*

Keywords: *Acer negundo* L., spots of invasion, the Western Dvina, phytocenoses, GPS-navigation, GIS-technologies.

Введение. Клён ясенелистный (*Acer negundo* L.), является чужеродным инвазивным видом в Республике Беларусь и сопредельных государствах. Включён в «Перечень видов, которые оказывают вредное воздействие и (или) представляют угрозу биологическому разнообразию, жизни и здоровью граждан» (Постановление Министерства природных ресурсов и охраны окружающей среды от 10.01.2009 № 2), а также в «Перечень видов растений, распространение и численность которых подлежат регулированию» (Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 07.12.2016 № 1002). Клён ясенелистный угрожает сохранению биологического разнообразия на заселённых им территориях, а также наносит большой экологический ущерб. В Беларуси известен в культуре со второй половины XVIII века, а указания о нахождении вида вне культуры относятся ко второй половине XIX века. В настоящее время в республике клён ясенелистный встречается по всей территории Беларуси, местами образуя значительные заросли, а в некоторых местах уже образует монодоминантные растительные сообщества. В климатических условиях Беларуси вполне морозостоек. В суровые зимы однолетние побеги повреждались морозами. Однако потепление климата хорошо отразилось на развитии клёна ясенелистного, произрастающего в настоящее время в различных местообитаниях [1]. Мониторинг расселения этого вида, прогноз экспансии и попытка локализации и контроля очагов инвазии являются важной задачей экологической безопасности государства.

Цель работы – провести инвентаризацию всех мест произрастания инвазивного вида клена ясенелистного (*Acer negundo L.*) в бассейне реки Западная Двина в пределах Беларуси, зафиксировать GPS-координаты выявленных местопроизрастаний, установить площадь распространения с применением ГИС-технологий, выявить пути его проникновения в различные природные комплексы исходя из путей его проникновения в природные и антропогенно-трансформированные экосистемы, дать оценку его инвазивного потенциала, составить прогноз расселения клена ясенелистного на изученной территории.

Материалы и методика исследований. Материалом исследования являлись очаги инвазии клена ясенелистного (*Acer negundo L.*). Для разработки маршрута полевых исследований использовались географические карты, ведомственные данные Витебской областного комитета природных ресурсов и охраны окружающей среды о местах произрастания клена, а также материалы гербарных коллекций Института экспериментальной ботаники им. В.Ф. Купревича Национальной академии наук Республики Беларусь, а также материалы государственного кадастра растительного мира. Эколого-флористические исследования проводились детально-маршрутным методом с применением GPS-навигации; обработка результатов осуществлялась с использованием ГИС-технологий и ГИС-картографирования, решение статистических и расчетных задач с использованием электронной карты и созданной ГИС распространения клена ясенелистного. Для изучения фитоценотической роли клена ясенелистного были заложены пробные площадки в сообществах с разным его участием.

Результаты исследований и их обсуждение. Выявление мест произрастания клена ясенелистного (*Acer negundo L.*) проводилось на территории Витебской области в бассейне реки Западная Двина: от границы Российской Федерации в окрестностях г.п. Сураж на территории Витебского района до границы с Латвией на территории Браславского района (рисунок 1). В ходе полевых работ обследованы долины Западной Двины и ее притоков (Усвяча, Каспля, Лужеснянка, Витьба, Лучеса, Кривинка, Улла, Оболь, Сосница, Полота, Ушача, Нача, Дисна, Ужица, Сарьянка, Волта, Вята, Друйка), а также малые реки и притоки притоков: Вымнянка (приток Каспли), Сильница (приток Витьбы), Берёзка (приток Кривинки), Московка, Везунья, Зароновка, Островница, Черногостица, Шевинка, Язвинка, Санники, Сечна, притоки Уллы (Лукомка, Усвейка, Свечанка).

Пойма преимущественно двусторонняя. Русло умеренно извилистое, слабо разветвлённое, местами с порогами. Значительные изменения поймы Двины претерпела после строительства и заполнения водохранилищ Витебской и Полоцкой ГЭС. Притоки Двины: Усвяча, Каспля, Лужеснянка, Витьба, Лучеса, Кривинка, Улла, Оболь, Сосница, Полота, Ушача, Нача, Дисна, Ужица, Сарьянка, Волта, Вята, Друйка [2; 3; 4].



Рисунок 1 – Бассейн Западной Двины в пределах Беларуси

На реке Западная Двина клен ясенелистный (*Acer negundo*) образует по обоим берегам реки на склонах поймы прерывистые полосы зарастания или большие куртины зарослей в одной полосе с ивой ломкой. Расселение вниз по реке происходит вследствие разноса семян течением, поэтому основная часть локалитетов клёна ясенелистного произрастает по линии уровня половодья, который был характерным до строительства ГЭС.

В ходе полевых работ в обследованном регионе выявлено 1113 мест произрастания инвазивного вида клёна ясенелистного (*Acer negundo* L.) общей площадью 251,73 га. Прибором спутниковой навигации *GARMIN GPSmap60CSx* зафиксированы GPS-координаты обнаруженных локалитетов клена, сделано их описание (рисунок 2).

В бассейне правого притока р. Усвяча от границы Российской Федерации до впадения в Двину клен единично встречается в 3 деревнях в озеленении. В долине реки зафиксировано 35 локалитетов представленных небольшими куртинами и одиночными деревьями разновозрастных клёнов общей площадью 1,22 га.



Рисунок 2 – Места произрастания клёна ясенелистного в долине Западной Двины

В бассейне левого притока р. Каспля от границы Российской Федерации до впадения в Западную Двину в г. п. Сураж зафиксировано 169 мелких локалитетов представленных небольшими куртинами и одиночными деревьями разновозрастных клёнов общей площадью 2,29 га. На р. Вымнянка (приток Каспли) зафиксированы 12 локалитетов клёна в черте г. п. Яновичи.

Река Лучеса (левый приток Западной Двины) от истока (оз. Зеленское, аг. Бабиновичи) до устья в Витебске. В бассейне Лучесы зафиксировано 22 очага инвазии общей площадью 9463 м². На притоках Лучесы (Мошна, Черница, Суходровка) клена не выявлено.

На р. Кривинка зафиксировано 2 локалитета клена.

Обследована долина р. Улла от истока (г. Лепель) до впадения в Западную Двину в аг. Улла. На участке реки от истока до г. Чашники зафиксированы 67 мест произрастания клена ясенелистного. На участке реки ниже г.п. Чашники река резко разворачивается на юг, ландшафты долины сильно меняются, пойма расширяется, до устья выявлено всего 33 места произрастания клёна. Площадь локалитетов уменьшается до одиночных деревьев и небольших куртин молодых деревьев. Происходит активное расселение клёна в верхнем и среднем течении реки и внедрение новых точек инвазии в нижнем течении. На притоках Уллы (р. Лукомка, р. Усвейка, р. Свечанка) клен ясенелистный не выявлен.

В долине р. Оболь от истока (оз. Езерище) до впадения в Западную Двину клен ясенелистный встречается редко. Выявлено всего 8 мест произрастания клена ясенелистного в среднем и нижнем течении реки. Первые локалитеты клёна появляются в д. Толкачево, представляют собой единичные средневозрастные деревья или группы молодого подростка. На притоках р. Оболь (Чернуйка, Свина, Чернавка, Чернявка, Грязнуха, Выдрица, Усыса, Черница, Будовесь, Речица, Сучанка) клен ясенелистный не выявлен.

В бассейне реки Ушача зафиксировано 18 мест произрастания клена ясенелистного.

Клен ясенелистный в бассейне р. Дисна встречается очень редко. Представлен небольшими куртинами и одиночными разновозрастными деревьями. Всего в долине р. Дисна зафиксировано 37 очагов инвазии. На притоке Мнюта обнаружен 1 локалитет клена ясенелистного, на притоке Половица – 2 локалитета.

В долине р. Дрисса, от истока в д. Перевоз Россонского района до устья в г. Верхнедвинск. Выявлено 307 очагов инвазии клена общей площадью 38,86 га. На рисунке 3 показаны отдельные очаги инвазии клена ясенелистного.

Обследованы 2 крупных притока Дриссы (Свольна, Нища, Нещерда). На притоке Свольна зафиксировано 15 локалитетов клена ясенелистного. В деревне Голубово находится крупный очаг первичной инвазии (7 отдельных локалитетов). На притоке Нища зафиксировано 13 очагов инвазии. Клястицы – очаг первичной инвазии. Отсюда начинается распространение клена вниз по реке. На притоке Нещерда зафиксировано 2 малых очага инвазии в д. Долгоборье.



Рисунок 3 – Локалитеты клена ясенелистного на р. Дрисса в т. GPS 965, 966.

Обследована долина р. Сарьянка от госграницы (д. Защирино) до впадения в Западную Двину в д. Устье. Клена ясенелистного на реке нет.

По результатам полевых исследований создана картографическая база данных мест произрастания клена ясенелистного в программе *Ozi Explorer*, и на платформе *MapInfo* создана ГИС распространения клена ясенелистного для 14-ти административных районов Витебской области. ГИС-анализ расположения очагов инвазии показал, каким путем происходит распространение инвазии.

Установлено, что процесс распространения инвазии клена ясенелистного в долинах рек развивается путем переноса семян вниз по реке из очагов первичной инвазии (взрослые старые деревья). Ниже по реке, где сеянцам удалось внедриться в растительность, возникают новые популяции клена ясенелистного (очаги вторичной инвазии). Эти очаги 2-й генерации располагаются на разном удалении от материнского растения (от 100 м до 10 км). При достижении генеративного возраста деревьев в очагах вторичной инвазии (2-й генерации) они распространяют свои семена дальше, вниз по реке. В местах внедрения из сеянцев развиваются очаги вторичной инвазии 3-й генерации. В случае успешного развития новой инвазивной популяции через несколько лет процесс расселения клена ясенелистного повторяется.

Установлено, что по мере увеличения участия клена ясенелистного в сложении растительных сообществах доля аборигенных видов растений уменьшается, что подтверждает его отрицательное влияние на биоразнообразие [5].

Сделана комплексная оценка инвазионного потенциала клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) в бассейне реки Западная Двина и угрозы распространения инвазии на отдельных реках бассейна по пятибальной системе (очень высокая, высокая, средняя, малая, угрозы нет). Мы сравнили 7 рек (Дисна, Друйка, Дрыса, Зап. Двина, Улла, Усвяча), на которых зафиксировано много очагов инвазии по соотношению числа очагов разного возраста по соотношению и распределению по рекам разных видов очагов (рисунок 4).

Из собранных образцов клена ясенелистного выделена тотальная ДНК и проведен молекулярно-генетический анализ. Построены фореграммы

амплифицированных образцов ДНК с использованием неканонических праймеров из группы ОРА. Статистический анализ был выполнен при использовании программного пакета Statistica. Метод полной связи показал два клада с Евклидовым расстоянием больше 6. Две группы образцов отличаются друг от друга по всему генетическому разнообразию в соответствии с используемым методом исследования RAPD диагностики. Выделяется три генетически разнородные группы образцов.

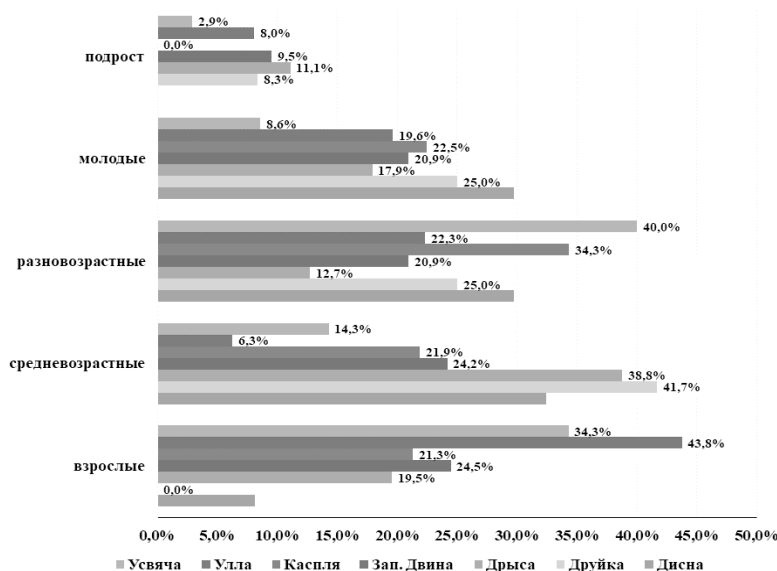


Рисунок 4 – Распределение очагов инвазии по возрастам

Работа выполнена в рамках задания 2–02.8 «Комплексная оценка инвазивного потенциала клена ясенелистного (*Acer negundo* L.) в бассейне реки Западная Двина в пределах Беларуси» ГПНИ «Природные ресурсы и окружающая среда», п/п 10.2. «Биоразнообразие, биоресурсы, экология».

Заключение. Впервые проведена полная инвентаризация мест произрастания опасного инвазивного вида клена ясенелистного, определены площади и возрастная структура, установлена его фитоценотическая роль. В результате проведенной работы зафиксирован современный масштаб распространения клёна в бассейне реки Западная Двина в пределах Республики Беларусь. Выявлены и зафиксированы GPS-координаты 1113 мест произрастания общей площадью зарослей клена ясенелистного 251,73 га. Создана картографическая база данных мест произрастания клена ясенелистного в программе *Ozi Explorer*. На платформе *MapInfo* создана ГИС распространения клена ясенелистного для 14-ти административных районов Витебской области. Процесс распространения инвазии клена ясенелистного в долинах рек развивается путем переноса семян вниз по реке из очагов первичной инвазии (взрослые старые деревья женского пола). Ниже по реке, где сеянцам удалось внедриться в растительность, возникают новые популяции клена ясенелистного (очаги вторичной инвазии). Установлено, что по мере увеличения участия клена ясенелистного в сложении растительных сообществах доля аборигенных видов растений уменьшается, что подтверждает его отрицательное влияние на биоразнообразие.

Список использованной литературы

1. Черная книга флоры Беларуси: чужеродные вредоносные растения / Д.В. Дубовик [и др.] ; под общ. ред. В.И. Парфенова, А.В. Пугачевского ; Нац. акад. наук Беларуси, Ин-т эксперим. ботаники им. В.Ф. Купревича. – Минск : Беларус. навука, 2020. – 407 с.: ил.
2. Энциклапедыя прыроды Беларусі / рэдкал.: І.П. Шамякін (гал. рэд.) [і інш.]. – Мінск : БелСЭ, 1983. – Т. 1. Ааліты – Гасцінец. – С. 173 – 575.
3. Блакітная кніга Беларусі: Энциклапедыя / рэдкал.: Н.А. Дзісько [і інш.]. – Мінск : БелЭн, 1994. – 415 с.
4. Природа Белоруссии: Популярная энциклопедия / редкол.: И.П. Шамякин (гл. ред.) [и др.]. – 2-е изд. – Минск : БелСЭ им. П. Бровки, 1989. – 599 с.
5. Яхновец, М.Н. Влияние *Acer negundo* на флористический состав живого напочвенного покрова лесных сообществ в долине реки Пина / М.Н. Яхновец, Л.М. Мержвинский // Сахаровские чтения 2023 года: экологические проблемы XXI века = Sakharov readings 2023: environmental problems of the XXI century : материалы 23-й Междунар. науч. конф., 18–19 мая 2023 г., г. Минск, Республика Беларусь : в 2 ч. / Междунар. гос. экол. ин-т им. А.Д. Сахарова Бел. гос. ун-та ; редкол.: А.Н. Батян [и др.] ; под ред. д-ра б. н., доц. О.И. Родькина, к. т. н., доц. М.Г. Герменчук. – Минск : ИВЦ Минфина, 2023. – Ч. 2. – С. 103–108.

УДК 581.132.1:502.3 (476.2)

ВЛИЯНИЕ ЭКСТРАКТОВ КЛЮКВЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА САЛАТ ЛИСТОВОЙ «ЛОЛЛО БИОНДА»

THE EFFECT OF CRANBERRY EXTRACTS ON LOLLO BIONDA LEAF LETTUCE

С.М. Мижуй
S.M. Mizhui

УО «Мозырский государственный педагогический университет
имени И.П. Шамякина», г. Мозырь, Республика Беларусь, smizhuy@mail.ru

В работе представлены результаты изучения влияния экстрактов клюквы обыкновенной на салат листовой сорта «Лолло Бионда». В опытах использовались экстракты холодного приготовления. Изучались высота растений, длина наружного листа, сырой вес 1 растения (куста), урожайность.

Ключевые слова: Салат «Лолло Бионда», клюква обыкновенная, малина садовая, экстракты, высота куста, урожайность.

The paper presents the results of studying the effect of cranberry extracts on lettuce of the Lollo Bionda variety. Cold-cooked extracts were used in the experiments. The height of plants, the length of the outer leaf, the raw weight of 1 plant (bush), and yield were studied.

Keywords: Lollo Bionda salad, cranberries, raspberries, extracts, bush height, yield.