

ископаемых и торфа, а также проводящими геологоразведочные, изыскательские, строительные и иные работы, связанные с нарушением почвенного покрова: Приказ Государственного комитета по земельным ресурсам, геодезии и картографии Республики Беларусь, 25 апреля 1997 г., № 22 // ИПС «Эталон» [Электронный ресурс]. / Нац. центр правовой информ. Респ. Беларусь. – Минск, 2019.

6. Охрана природы. Рекультивация земель. Термины и определения: ГОСТ 17.5.1.01-83. – Введ. 01.07.1984. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2019. – 12 с.

7. Охрана природы. Земли. Общие требования к рекультивации земель: ГОСТ 17.5.3.04-83. – Введ. 01.07.1984. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2019. – 16 с.

8. Охрана природы. Земли. Классификация нарушенных земель для рекультивации: ГОСТ 17.5.1.02-85. – Введ. 01.01.1986. – Минск: Государственный комитет по стандартизации Республики Беларусь, 2019. – 20 с.

9. Охрана окружающей среды и природопользование. Требования экологической безопасности: ЭкоНиП 17.01.06-001-2017. – Введ. 01.10.2017. – Минск: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь, 2019. – 188 с.

УДК 630*892.5:634.733

И.В. Бордок, канд. сель.-хоз. наук;
И.В. Маховик, науч. сотр., Т.Р. Моисеева, науч. сотр.
Институт леса НАН Беларуси, г. Гомель

ПОЛИМОРФНОСТЬ БРУСНИЧНЫХ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЭКОСИСТЕМ БЕЛАРУСИ

В лесах Беларуси сосредоточены значительные ресурсы дикорастущих ягодных растений, в первую очередь, черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.), голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.) и брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), которые имеют важное пищевое, лекарственное и кормовое значение, играют неопределимую роль в формировании и поддержании биологической устойчивости лесных фитоценозов, обладают способностью к вегетативному и семенному размножению, чем привлекательны как перспективные виды для введения в культуру, играют существенную роль в экспортном сегменте экономики. Кроме того, лесные дикорастущие ягоды служат превосходным сырьем для изготовления медицинских препаратов на основе природных компонентов.

В последние десятилетия на фоне изменения климата на глобальном и региональном уровне, отмечено резкое сокращение ресурсного потенциала перечисленных выше дикорастущих ягодных растений и снижение их урожайности, что связано, в первую очередь, с аномальными природными явлениями и возрастанием антропогенной нагрузки на лесные экосистемы: рубки леса, в том числе участков, поврежденных короедным усыханием, лесовосстановление, лесные пожары, радиоактивное загрязнение, последствия осушительной мелиорации и выработка торфяников, заготовка ягод в нарушение законодательных норм и правил. В результате этого, если в отношении черники ситуация с заготовкой ягод имеет некоторую стабильность, то объемы заготовки брусники снизились за последние 20 лет почти в 10 раз, а промышленные заготовки голубики топяной вообще не проводятся.

Целью наших исследований явилось изучение формового разнообразия хозяйственно ценных видов дикорастущих ягодных растений болотных и лесных экосистем Беларуси. Работа выполнялась в 2016–2018 гг. в рамках задания «Научные основы введения в культуру перспективных видов и форм брусничных» государственной программы научных исследований «Природопользование и экология». В качестве методической основы изучения

полиморфизма дикорастущих ягодников были приняты опубликованные работы белорусских ученых В.В. Гримашевича [1], В.Б. Гедых [2], Е.Л. Таращук [3], относящиеся к концу XX столетия, ряд обобщающих работ российских ученых, адаптированные к направлению нашего исследования.

В лесных и болотных экосистемах на землях лесного фонда трех геоботанических подзон Беларуси – дубово-темнохвойных лесов, грабово-дубово-темнохвойных лесов и подзоне широколиственно-сосновых лесов нами выполнены геоботанические описания растительных сообществ с высоким проективным покрытием дикорастущих ягодников, которые свидетельствуют о достаточно широком диапазоне экологических условий их произрастания: от спелых сосновых древостоев с высокой полнотой древостоя (0,7-0,8) до верховых осоковых и осоково-сфагновых болот. Исследования касались морфологических, биологических и эколого-фитоценологических особенностей перечисленных выше видов с учетом их полиморфности.

В ходе работы отбирали наиболее характерные участки произрастания ягодников (для голубики топяной – А₄₋₅, В₄₋₅; брусники обыкновенной – А₃₋₄, В₃₋₄; черники обыкновенной – А₂₋₅, В₂₋₅, С₂₋₅). Кроме того, ввиду широкой экологической амплитуды произрастания большинства изучаемых видов (например, брусника встречается в сосновых насаждениях в диапазоне от лишайникового типа до верховых болот), особое внимание уделяли отдельным хорошо развивающимся экологически изолированным популяциям ягодников в нетипичных условиях. К примеру, брусника на закрайках верховых болот; черника – в сильно разреженных насаждениях, на опушках и вырубках.

На подобранных выделах намечали маршрутные ходы с таким расчетом, чтобы равномерно охватить всю его площадь. На обозначенных маршрутных ходах в период плодоношения изучены морфологические (габитус, характеристика цветков, соцветий, плодов и т.д.), биологические (продуктивность, наличие повреждений заморозками, болезнями и вредителями), фенологические (ранне-, и позднеспелость, одновременность созревания), другие признаки. Одновременно произведены геоботанические и таксационные описания условий произрастания общепринятыми в лесоведении и фитоценологии методами, с помощью глобальной системы позиционирования (GPS) зафиксированы географические координаты мест отбора образцов для коллекции.

На основании данных натурного обследования отличимыми признаками форм установлены: для черники обыкновенной – форма верхушки листа, цвет ягоды, количество ягод в соцветии и форма ягоды; для голубики топяной – габитус растения и форма ягоды; для брусники обыкновенной – форма верхушки листа, цвет ягоды, количество ягод в кисти и форма ягоды.

Большинство выявленных нами формоотличительных признаков и их проявлений описано для черники обыкновенной в литературе. Исключение составляет грушевидная форма ягоды, выделенная у брусники обыкновенной, видов клюквы болотной и голубики топяной.

Для черники обыкновенной в качестве не количественного, а именно качественного признака использовано число ягод (цветков) в соцветии, поскольку у данного вида, по нашим наблюдениям, оно выступает как постоянная величина для отдельных клонов, а не случайная для разных побегов на одном растении. Данный признак может иметь большое значение для селекционной работы с исследуемым видом. Следует отметить, что такие растения обнаружены нами на 40 % объектов, а их доля в общем количестве по ценопопуляциям не превышала 28 %.

Обнаруженные растения черноплодной формы черники полностью соответствуют описанию В.Ф. Буткуса и Э.И. Стацкявичене [4] для территории Литвы, сопредельной с нашим районом исследований. Проведенный статистический анализ (с использованием парного *t*-критерия Стьюдента) морфометрических показателей черники типичной и черноплодной формы в ценопопуляциях, не выявил достоверной разницы между формами по высоте растений, размерам листьев и ягод, что также согласуется с литературными данными.

Обобщенный анализ полученных данных, свидетельствует о низком разнообразии форм черники обыкновенной отдельно взятых биоценозов. Так, по цвету ягоды и количеству

цветков (ягод) в соцветии, большинство объектов вовсе являются однородными, наибольший полиморфизм отмечен лишь по форме ягоды. Для средневозрастных и приспевающих насаждений такая картина хорошо согласуется с литературными данными по формированию клоновых куртин черники диаметром 6–8 м за счет интенсивного роста подземных ползучих побегов. Таким образом, в пределах 50-ти метровой трансекты оказывается относительно небольшое число уникальных генотипов. Несколько более выраженная изменчивость морфометрических параметров вегетативных органов черники по сравнению с изменчивостью линейных параметров ягод обусловлена более узкими возрастными рамками плодоношения (4-7 летние) относительно общей продолжительности жизни куста.

В ходе исследования в Дзержинском лесничестве Милошевичского лесхоза нами выявлены куртины белоягодной формы черники обыкновенной, уникальной для экологических условий страны, при этом по другим морфометрическим характеристикам эта форма достоверно не отличается от типичной.

Общеизвестно, что черника, не перенося прямого солнечного освещения, в течение 2–3 лет после рубки главного пользования, практически полностью исчезает, и в следующем цикле лесовыращивания начинает освоение формирующегося насаждения с новых семенных растений, доля которых значительно возрастает при повреждении подстилки. Это ее экологическое свойство существенно ограничивает возможности плантационного выращивание. В тоже время в Подольском лесничестве Островецкого лесхоза, на опушке приспевающего соснового насаждения, нами обнаружена плодоносящая световыносливая черничная заросль с высоким (более 30 %) проективным покрытием и средней высотой ягодника не менее 20 см.

Для подтверждения формовой структура черники обыкновенной приводим результаты обследованных естественных популяций вида в подзоне грабово-дубово-темнохвойных лесов, которые представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Формовая структура естественных популяций черники обыкновенной подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов

Шифр объекта	Доля отобранных форм, %											
	по форме верхушки листа		по цвету ягоды		по количеству ягод в соцветии		по форме ягоды					
	островершинная	туповершинная	синевато-черная с сизым налетом	черная без воскового налета	1	2	группевидная	овальная	плоскоокруглая	шаровидная	шаровидная ребристая	яйцевидная
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
20	48	52	100	0	100	0	12	0	24	48	0	16
21	36	64	100	0	100	0	4	12	12	48	0	24
22	36	64	100	0	100	0	20	0	0	16	0	64
23	16	84	100	0	100	0	24	0	20	24	0	32
24	52	48	100	0	100	0	20	0	16	40	0	24
25	32	68	100	0	84	16	4	0	16	32	16	32
26	52	48	100	0	100	0	4	0	28	52	0	16
27	20	80	76	24	100	0	16	0	8	68	0	8
28	40	60	100	0	72	28	0	0	28	64	0	8
29	56	44	100	0	96	4	0	0	20	48	0	32
30	44	56	100	0	88	12	0	0	32	36	0	32
31	44	56	100	0	100	0	0	0	32	28	0	40

Анализ данных таблицы 1 свидетельствует о низком разнообразии форм черники обыкновенной отдельно взятых биоценозов. Так по цвету ягоды и количеству цветков (ягод) в соцветии большинство объектов вовсе являются однородными, наибольший полиморфизм

отмечен лишь по форме ягоды. Для приспевающих и спелых насаждений такая картина хорошо согласуется с нашими наблюдениями в подзоне дубово-темнохвойных по формированию клоновых куртин черники диаметром 6–8 м за счет интенсивного роста подземных ползучих побегов. Таким образом, в пределах 50-метровых трансекты оказывается не большое число уникальных генотипов.

Обобщая полученные сведения при рассмотрении полиморфизма черники обыкновенной по подзонам лесорастительного районирования Беларуси, как доли проявлений признаков на отдельных трансектах от общего количества признаков, наблюдается статистически достоверное (по *t*-критерию Стьюдента) увеличение разнообразия по линии с севера на юг (подзона дубово-темнохвойных лесов – $48,98 \pm 4,92$ %, грабово-дубово-темнохвойных лесов – $58,33 \pm 5,92$ %, подзона широколиственно-сосновых лесов – $70,71 \pm 5,27$ %).

Комплекс морфометрических признаков, характеризующих отдельные растения голубики топяной, как и любого другого вида, включает себе качественные, псевдокачественные и количественные признаки. Установлено, что большинство количественных параметров растений голубики топяной подвержены изменчивости в широком диапазоне и эта изменчивость детерминирована, прежде всего, значениями ведущих экологических факторов. Такие признаки не наследуются, а также не позволяют выделить формы голубики топяной из естественных популяций.

Рассматривая полиморфизм голубики топяной в целом в контексте лесорастительного районирования, нужно отметить, что статистически достоверно (на 95 % уровне значимости) отличается от остальных существенным увеличением разнообразия лишь самая южная – подзона широколиственно-сосновых лесов. Анализ данных о формовой структуре естественных популяций голубики топяной, показывает, что наиболее типичной формой ягоды, обнаруженной на всех обследованных объектах, является округлая, а самыми редкими – продолговатая и цилиндрическая. Несмотря на то, что в целом голубика топяная имеет крайне широкий диапазон изменчивости по форме ягоды, отдельные ее ценопопуляции содержат, зачастую, не более половины имеющихся вариантов.

Нами выявлено, что большинство морфометрических параметров отдельных растений голубики топяной в естественных условиях произрастания подвержены изменчивости в широком диапазоне. Наиболее четко различимыми, которые позволяют выделить формы, оказались габитус растения (условно стелящийся, приподнимающийся (переходная форма), прямостоячий), цвет (синий с восковым налетом, белый) и форма ягоды (округлая (шаровидная), грушевидная, округлая ребристая, округло-коническая (яйцевидная), обратно округло-коническая, плоскоокруглая (дисковидная), плоскоокруглая ребристая, цилиндрическая, цилиндрическая ребристая, продолговатая).

Наиболее типичной формой ягоды, обнаруженной на всех обследованных объектах, является округлая, самой редкой – цилиндрическая. Рассматривая формовое разнообразие голубики топяной отдельных географически изолированных болотных экосистем в границах изучаемых объектов, нужно отметить однородность ее популяций по форме ягоды – от 2 до 4 форм, произрастающих довольно плотными группами. Такой характер распределения хорошо согласуется с данными о низкой грунтовой всхожести семян голубики топяной и преимущественно вегетативном размножении ее в условиях Беларуси. В то же время для подзоны грабово-дубово-темнохвойных лесов нужно отметить значительное увеличение их полиморфизма по форме ягоды (от 4 до 7 форм) по сравнению с Белорусским Поозерьем (2–4 формы).

Особый интерес в части оценки биологического разнообразия представляет уникальная для Беларуси белоплодная форма голубики топяной, выявленная в конце 80-х годов прошлого столетия в болотных экосистемах Осиповичского лесхоза [5]. По причине пройденных в этих лесах и болотах пожаров к настоящему времени эта разновидность исчезла из природных популяций. И только благодаря усилиям ученых Института леса, сохранивших несколько особей в коллекционном фонде, в настоящее время проводится активная работа по восстановлению ее в местах прежнего обитания и введения вида в культуру. Сегодня

белоплодной формой голубики владеют уже три лесхоза Гомельского и Могилевского ГПЛХО. Приказом Государственной инспекции по испытанию и охране сортов растений белоплодная голубика получила статус сорта с выдачей свидетельства и регистрацией в госреестре.

Необходимо констатировать относительную стабильность формовой структуры популяций голубики: на нее не повлияла, как смена типа формаций (лес-болото), так и изменение трофотопы (бор (А) – суборь (В), либо гигротопы (влажный (3) – сырой (4) – болото (5)). Также слабо влияет на разнообразие голубичников возраст и полнота насаждений.

Для наглядности формового разнообразия голубики топяной авторы сочли необходимым представить структуру ее естественных популяций обследованных в подзоне широколиственно-сосновых лесов (таблица 2).

Таблица 2 – Формовая структура естественных популяций голубики топяной подзоны широколиственно-сосновых лесов

Признак	Проявление	Шифр объекта					
		56	57	58	59	60	61
		встречаемость, %					
Габитус растения	стелящиеся	32	52	20	36	44	56
	приподнимающиеся	68	32	60	48	44	44
	прямостоячие	0	16	20	16	12	0
Форма ягоды	грушевидная	8	12	12	16	4	12
	обратно округло-коническая	0	0	4	4	0	0
	овальная	40	20	12	20	16	24
	округлая	32	40	44	12	24	48
	округлая ребристая	4	0	0	4	4	0
	округло-коническая	16	24	24	44	40	8
	округло-коническая ребристая	0	4	4	0	0	0
	плоскоокруглая	0	0	0	0	4	0
	продолговатая	0	0	0	0	0	4
цилиндрическая	0	0	0	0	8	4	

Из анализа данных формовой структуры естественных популяций голубики топяной в подзоне широколиственно-сосновых лесов, приведенных в таблице 2, следует, что наиболее типичной формой ягоды, обнаруженной на всех обследованных объектах, является базовая – округлая, довольно высокой встречаемостью отличаются также грушевидная и овальная, а самыми редкими – продолговатая и плоскоокруглая. Обращает на себя внимание факт снижения в исследуемом регионе встречаемости растений с прямостоячим габитусом.

Важнейшими отличимыми признаками у брусники обыкновенной в обследованных фитоценозах выступали форма верхушки листа (островершинная и туповершинная), цвет ягоды (бело-бордовый, бело-розовый, бордовый, красно-бордовый, красно-розовый, красный, розово-бордовый, розовый, темно бордовый, темно красный и ярко красный), количество ягод в кисти (отсутствует генеративный побег, 1-3, 4-6, 7 и более штук) и форма ягоды (округлая (шаровидная), плоскоокруглая (дисковидная) и ребристая).

В целом, набор признаков и их проявлений согласуется с ранее приводимыми исследованиями и аналогичными рядами близкородственных видов (черники обыкновенной и голубики топяной) рассмотренными выше. Исключение составляет форма брусники обыкновенной с нетипичным расположением ягод в пазухах листьев на вегетативном побеге, а не собранных в кисть на генеративном побеге. В доступной нам литературе описание такой формы не встречалось, впервые она описана нами в Селявщинском лесничестве Россонского лесхоза в 2016 году.

Формовая структура обследованных естественных популяций брусники обыкновенной имеет аналогичные тенденции, отмеченные для черники обыкновенной и голубики топяной. Несмотря на увеличившееся общее число вариантов окраски ягоды при рассмотрении отдельных ценопопуляций количество выявляемых форм остается небольшим. Для иллюстрации полиморфности брусники обыкновенной по форме ягоды мы сочли необходимым представить ее для подзоны широколиственно-сосновых лесов (рисунок).

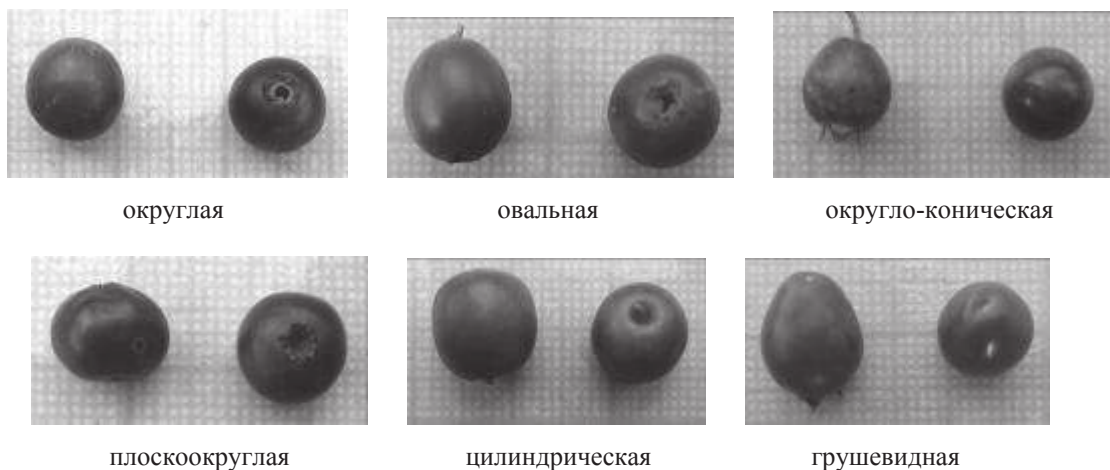


Рисунок – Формы ягод брусники обыкновенной подзоны широколиственно-сосновых лесов

При явном сходстве экологических стратегий формирования и развития ценопопуляций брусники и черники, основанном на общих морфолого-биологических особенностях (преимущественно вегетативное размножение подземными стелящимися побегами, малый процент генеративного размножения), имеется и важное отличие. Если черника, не перенося прямого солнечного освещения в течение 2–3 лет после рубки главного пользования, практически полностью отмирает и с новым циклом лесовыращивания начинает освоение формирующегося насаждения с новых семенных растений (доля которых значительно возрастает при повреждении подстилки), то брусника наоборот прекрасно чувствует себя на вырубках и опушках. Поэтому в насаждениях низких классов возраста главной породы формовое разнообразие этого вида возрастает.

Таким образом, исследования, выполненные в рамках ГПНИ «Природопользование и экология», позволили выявить наиболее типичные для лесных и болотных экосистем дикорастущей флоры формы ягодников, оценить их продуктивность, что позволит наметить пути и способы рационального использования, воспроизводства и охраны естественных зарослей ягодных растений Беларуси, развернуть работу, направленную на сохранение и преумножение богатств наших лесов и болот.

Список использованных источников

1. Гримашевич В.В. Голубика (*Vaccinium uliginosum* L.) в Полесье и мероприятия по повышению ее продуктивности: дис. ... к-т с.-х. наук: 06.03.03 / В.В. Гримашевич. – Минск, 1986. – С. 50–63.
2. Гедых В.Б. Дикорастущие брусничные в условиях Беларуси // Под ред. акад. НАН Беларуси В.А. Ипатьева. – Гомель: Институт леса НАН Б, 2002. – 412 с.
3. Таращук Е.Л. Выделение хозяйственно-ценных форм брусники в Белоруссии и испытание их в условиях культуры / Е.Л. Таращук // Плантационное выращивание грибов и ягод. Доклады совещания семинара (БелНИИЛХ, 13–14 октября 1987 г.). – Гомель: БелНИИЛХ, 1988. – С. 49–55.
4. Буткус В.Ф. Внутривидовая изменчивость *Vaccinium myrtillus* L. в Литовской ССР / В.Ф. Буткус, Э.И. Стацкявичене // Растительные ресурсы. – 1987. – Т. XXIII. – Вып. 3. – С. 333–345.
5. Волчков В.Е. Белоплодные голубика и черника в Беларуси / В.Е. Волчков, В.В. Гримашевич // Достижения и перспективы в области инвентаризации, изучения, рационального освоения и охраны недревесных лесных ресурсов на территории Европейской части СССР. Тез. докл. науч.-произв. конф. (19–21 августа 1986 г.). – Тарту: ЭстНИИЛХОП, 1986. – С. 38–39.