

biomorphs of both subspecies. The basic biomorph of the northern subspecies is loose turfy polycarpic perennial herbaceous plants, while that of the typical one is the rhizomatous turfy plant.

Keywords: *yellow marsh saxifrage, Saxifraga hirculus, subspecies, European North-East of Russia, ecology, phytocenology, ecological morphology, growth forms.*

Об авторах:

БОБРОВ Юрий Александрович – кандидат биологических наук, доцент, доцент кафедры экологии института естественных наук, ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина», 167001, Республика Коми, Сыктывкар, Октябрьский пр., 55, e-mail: mail@dokkalfar.ru

ФИЛИППОВ Дмитрий Андреевич – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории высшей водной растительности ФГБУН Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, 152742, Ярославская обл., Некоузский р-н, п. Борок, 109, e-mail: philiprov_d@mail.ru

БУЛЬШЕВА Илона Станиславовна – бакалавр экологии, магистр кафедры экологии института естественных наук, ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина», 167001, Республика Коми, Сыктывкар, Октябрьский пр., 55, e-mail: bulysheva96@mail.ru

ПОЗДЕЕВА Любовь Михайловна – бакалавр кафедры экологии института естественных наук ФГБОУ ВО «Сыктывкарский государственный университет им. Питирима Сорокина», 167001, Республика Коми, Сыктывкар, Октябрьский пр., 55, pozdeevaliubovm@yandex.ru.

Бобров Ю.А. Экологическая морфология *Saxifraga hirculus* L. на северо-востоке Европейской России / Ю.А. Бобров, Д.А. Филиппов, И.С. Бульшева, Л.М. Поздеева // Вестн. ТвГУ. Сер.: Биология и экология. 2020. № 2(58). С. 64-74.

УДК 638.132.1

ПРОФИЛАКТИКА ЛЕСНЫХ ЭНТОМОВРЕДИТЕЛЕЙ С ПОМОЩЬЮ НЕКТАРОПРОДУЦЕНТОВ

А.М. Шарьгин¹, А.В. Кривцова²

¹ООО «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС», Москва

²ООО «Эко Регион Лаб», Брянск

Изучены возможности создания системы биотехнической профилактики лесных энтомовредителей с помощью растений, обладающих высокой нектарной ценностью. Проведен сравнительный анализ эффективности

посевов травянистых и посадок древесно-кустарниковых нектаропродуцентов. На примере лесов хвойно-широколиственной подзоны показано, что система биотехнической профилактики лесных энтомофитовредителей на основе травянистых нектаропродуцентов, регламентированная Правилами осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов (2016), обладает низкой эффективностью. В качестве альтернативы предложено применять лесные культуры с древесно-кустарниковыми нектаропродуцентами в составе, разработанные А.В. Кобяковым и С.Л. Рысиным (2011): липой мелколистной *Tilia cordata* Mill., клёном остролистным *Acer platanoides* L., ивой козьей *Salix caprea* L. Возможный профилактический эффект определён путём расчёта нектарной ценности указанных фитоценозов. Наибольший показатель нектаропродуктивности выявлен у сосново-липового (берёзово-липового) типа лесных культур с примесью ивы козьей *S. caprea*. При формировании данного насаждения необходимость в рубках ухода минимальна.

Ключевые слова: повышение устойчивости лесов, профилактика лесных энтомофитовредителей, биотехнические мероприятия, лесные культуры, нектаропродуценты, нектаропродуктивность.

DOI: 10.26456/vtbio150

Введение. На границе ареала биологические виды характеризуются снижением жизнеспособности (Галковская, 2009). Так, древостои ели европейской *Picea abies* (L.) в подзоне хвойно-широколиственных лесов страдают от повторяющихся засушливых периодов и сопровождающих их пандемических размножений вредителей леса: короеда типографа *Ips typographus* L., полиграфа пушистого *Polygraphus polygraphus* L., а в молодняках — жердняковой смолёвки *Pissodes harcyniae* Hbst. (Маслов, 2010; Тузов, 2013). Последняя волна усыхания ели европейской *P. abies* в ряде субъектов Российской Федерации подзоны хвойно-широколиственных лесов (Московская, Брянская, Смоленская, Калужская области) началась в 2010 г. Засуха этого года способствовала ослаблению еловых древостоев и создала обильную кормовую базу короеда типографа *I. typographus*. Экстремально высокая температура среды позволила вредителю развиваться в двух генерациях. В итоге оказались поражены не только чистые ельники, но и смешанные насаждения с участием ели европейской *P. abies* (Шелуха и др., 2014).

Согласно Правилам осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов (2016), на повышение устойчивости лесов направлены профилактические мероприятия, в том числе биотехнические. Одним из профилактических биотехнических мероприятий является привлечение паразитических

насекомых-энтомофагов с помощью посева травянистых нектаропродуцентов, наличие которых в лесных биогеоценозах позволяет осуществлять дополнительное питание энтомофагам в стадиях размножения с малыми затратами времени и энергии на поиск цветущих растений. Энтомофаги, в свою очередь, способны систематически и долговременно сокращать численность фитофагов в среднем на 40% (Поляков, 1984).

Целью исследований являлось обоснование возможности создания системы биотехнической профилактики лесных энтомовредителей с помощью древесно-кустарниковых нектаропродуцентов. Для этого решалась задача определения нектарной ценности лесных культур с нектаропродуцентами в составе.

Материал и методика. Для достижения поставленной цели проведен сравнительный анализ эффективности биотехнических посевов травянистых и посадок древесно-кустарниковых нектаропродуцентов. Использованы разработанные А.В. Кобяковым и С.Л. Рысиным (2011) схемы лесных культур с участием липы мелколистной *Tilia cordata* Mill. Значения нектаропродуктивности отдельных видов заимствованы из литературных источников (Юршан, 2012; Глухов, 2013). Расчёт нектаропродуктивности рассматриваемых лесных культур проведен по упрощённой формуле А.В. Бородачёва и др. (2006):

$$НП = \sum KN$$

где: НП – нектаропродуктивность насаждения, кг/га; К – коэффициент биологического вида древесно-кустарниковой растительности в составе насаждения (в расчётах используется с поправочным коэффициентом 0,1) или сомкнутость крон кустарниковой растительности; N – нектаропродуктивность биологического вида древесно-кустарниковой растительности, кг/га.

Результаты и обсуждение

Эффективность травянистых нектаропродуцентов

Лучшими травянистыми нектаропродуцентами для посева считаются горчица белая *Sinapis alba* L., горчица полевая (дикая) *Sinapis arvensis* L., гречиха посевная *Fagopyrum esculentum* Moench, донник белый *Melilotus albus* Medik., донник жёлтый (лекарственный) *Melilotus officinalis* L., клевер белый (ползучий) *Trifolium repens* L., клевер розовый (гибридный) *Trifolium hybridum* L., козлятник восточный *Galega orientalis* Lam., люцерна серповидная (жёлтая) *Medicago falcata* L., синяк обыкновенный *Echium vulgare* L., фацелия пижмолистная *Phacelia*

tanacetifolia Benth., эспарцет песчаный *Onobrychis arenaria* Kit. ex Willd. и др. (Юршан, 2012).

Согласно Правилам осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов (2016), посевы травянистых нектаропродуцентов должны создаваться в непосредственной близости от лесных участков, на которых возникают очаги вредных насекомых. В крупных лесных массивах такими местами могут быть лишь не являющиеся лесокультурным фондом лесовосстановления участки, непокрытые лесной растительностью: лесные поляны, прогалины, пустыри и залежи (Родин и др., 2009). Радиус действия защитного эффекта нектаропродуцентов составляет всего 1 км, редко до 5–8 км (Поляков, 1984). Учитывая долю пригодных для их посева земель в лесах хвойно-широколиственной подзоны (менее 1%), о создании серьёзной системы биотехнической профилактики на основе травянистых нектаропродуцентов говорить не приходится.

Использование липы мелколистной и клёна остролистного при искусственном лесовосстановлении

При искусственном воспроизводстве лесных ресурсов в нашей стране очевиден существенный приоритет определённого набора древесных видов (сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L., ели европейской *P. abies* и дуба черешчатого *Quercus robur* L.), отрицательно сказывающийся на биоразнообразии лесных ценозов. Недостаток внимания к полезным свойствам второстепенных для традиционного лесного хозяйства древесных видов, оказывающих, порой, значительное экологическое, средообразующее, рекреационное воздействие на среду обитания человека и на его хозяйственную деятельность, привёл к снижению доли участия в насаждениях таких нектаропродуцентов, как липа мелколистная *T. cordata* и клён остролистный *Acer platanoides* L.

Для создания искусственных насаждений липы мелколистной *T. cordata* и клёна остролистного *A. platanoides* подходят одинаковые типы лесорастительных условий: свежие и влажные сложные субори и дубравы (С₂₋₃, Д₂₋₃). Исходя из нектаропродуктивности и сроков цветения, в данных условиях предпочтение необходимо отдавать липе мелколистной *T. cordata*, а биотехнические культуры клёна остролистного *A. platanoides* будут уместны в суборевых условиях местопроизрастания (В₂₋₃) на участках, интенсивно посещаемых населением, расположенных вблизи путей транспорта и мест отдыха, где в максимальной степени могут проявиться декоративно-эстетические свойства этой породы.

Основным методом создания искусственных липовых и кленовых насаждений, является посадка крупномерными саженцами-четырёхлетками с шагом 1–2 м. Обработку почвы следует проводить,

ориентируясь на условия лесокультурных площадей: на площадях бывшего сельхозпользования при нормальной степени увлажнения обработку почвы проводят фрезами (ФЛУ-08, ФПП-1, ФП-1,3, ФМЛ-2), безотвальным рыхлением или полосами шириной 70–100 см плугами общего назначения. Допускается также проведение борозд плугом ПКЛ-70 глубиной 12–18 см. На участках с избыточным увлажнением обработка почвы должна вестись с созданием микроповышений плугами ПЛД-1,2 или ПЛМ-1,3.

Посадка саженцев проводится вручную в подготовленные предварительно или одновременно с посадкой ямы. Подготовка ям лопатой осуществляется путём разворачивания верхнего гумусированного слоя почвы от центра ямы на две стороны или при помощи мотобура.

В случае создания липовых или кленовых культур с помощью посадки сеянцев применяется лесопосадочная машина МЛУ-1. Возможна также ручная посадка под меч Колесова. В этом случае необходимо проводить агротехнические уходы мотокусторезами или культиватором КЛБ-1,7.

При ведении традиционного лесного хозяйства клён остролистый *A. platanoides* можно вводить в состав смешанных лесных культур в качестве спутника дуба черешчатого *Q. robur*. Возможен разновременный ввод пород, когда клён *Acer* высаживается через 2–3 года после закладки культур дуба *Quercus*. В этом случае необходимо предусмотреть интенсивные агротехнические уходы в первые годы после посадки.

Также в качестве спутника дуба черешчатого *Q. robur* в состав смешанных лесных культур можно вводить липу мелколистную *T. cordata*. Ширина междурядий в таких культурах должна быть в пределах 2,5–3,0 м. Тип смешения применяется древесно-теневой. Способ смешения рядами (1 ряд липы *Tilia*, 1 ряд дуба *Quercus*) или кулисами (2 ряда дуба *Quercus*, 1 ряд липы *Tilia*). Возможно также смешение в ряду (Родин, 2009).

*Нектаропродуктивность лесных культур с участием
липы мелколистной*

А.В. Кобяковым и С.Л. Рысиным (2011) разработаны и предложены различные схемы лесных культур с участием липы мелколистной *T. cordata*, которые можно с успехом применить для профилактики энтомовредителей путём повышения нектаропродуктивности самих древостоев и привлечения паразитических насекомых-энтомофагов.

Схема № 1. Дубово-липовые культуры с кулисным смешением: *Tilia–Quercus–Quercus–Tilia*. В данной схеме участие пород и число

посадочных мест на 1 га следующее: липа мелколистная *T. cordata* – 367 шт. (43%), дуб черешчатый *Q. robur* – 479 шт. (57%); общее количество посадочных мест – 845 шт./га. Схема посадки: величина междурядья – 4 м между рядами дуба черешчатого *Q. robur* и 3 м между рядами дуба черешчатого *Q. robur* и липы мелколистной *T. cordata*, шаг посадки – 3 м (для липы мелколистной *T. cordata*) и 4 м (для дуба черешчатого *Q. robur*).

Дуб *Quercus* и липа *Tilia* являются прекрасными элементами для создания смешанного древостоя, межвидовая борьба у них практически отсутствует, поэтому небольшое междурядье достаточно для успешного их сосуществования вместе. При невмешательстве в ход естественного развития предложенного типа культур, дуб черешчатый *Q. robur* будет немного обгонять липу мелколистную *T. cordata* в росте и развитии. Отдельные экземпляры липы *Tilia* выйдут в первый ярус, однако большинство деревьев останется во втором ярусе.

При проведении рубок ухода, направленных на изреживание рядов дуба черешчатого *Q. robur*, сформируется преимущественно одноярусное насаждение с равномерным развитием обоих древесных видов. Расчётная нектаропродуктивность данного насаждения составит:

$$НП_1 = 0,50 \cdot 67,25 \text{ кг} / \text{га} \approx 34 \text{ кг} / \text{га} .$$

Схема № 2. Липовые культуры с дубом черешчатым *Q. robur* и клёном остролиственным *A. platanoides*. Смешение кулисное: *Tilia–Acer–Tilia–Quercus–Tilia*. Участие видов и число посадочных мест на 1 га следующее: липа мелколистная *T. cordata* – 556 шт. (50%), дуб черешчатый *Q. robur* – 278 шт. (25%), клён остролиственный *A. platanoides* – 278 шт. (25%); общее количество посадочных мест – 1111 шт./га. Схема посадки: 3,0 x 3,0 м.

В конечном итоге, без проведения рубок ухода наиболее вероятно формирование среднеполнотного насаждения с липой мелколистной *T. cordata* во втором ярусе. Формирование устойчивого смешанного насаждения с преобладанием данного древесного вида также возможно лишь при проведении рубок ухода. При этом необходимо следить за развитием рядов липы *Tilia*, так как с одной стороны они будут находиться рядом с быстрорастущим клёном *Acer*, а с другой – с дубом *Quercus*. Удаление худших и лидирующих особей клёна остролистного *A. platanoides* и дуба черешчатого *Q. robur* будет являться залогом успеха выращивания устойчивого одноярусного низкополнотного насаждения с хорошей освещённостью крон, нектаропродуктивность которого составит:

$$НП_2 = 0,50 \cdot 67,25 \text{ кг} / \text{га} + 0,25 \cdot 200,00 \text{ кг} / \text{га} \approx 84 \text{ кг} / \text{га} .$$

Схема № 3. Липово-сосновые культуры с кулисным смешением: *Pinus–Tilia–Tilia–Tilia–Pinus*. Участие древесных видов и число посадочных мест на 1 га следующее: липа мелколистная *T. cordata* – 714 шт. (77%), сосна обыкновенная *P. sylvestris* – 208 шт. (23%); общее количество посадочных мест – 923 шт./га. Схема посадки: величина междурядья составляет 3 м между рядами липы *Tilia* и 4 м – между рядами липы *Tilia* и сосны *Pinus*, шаг посадки – 3 м.

В первые годы жизни сосна обыкновенная *P. sylvestris* будет опережать по росту ряды липы мелколистной *T. cordata*, примыкающие к ней, средний же ряд липы *Tilia* будет развиваться наравне с сосной *Pinus*. Со временем, без вмешательства в процесс естественного развития, будет формироваться двухъярусное насаждение с сосной обыкновенной *P. sylvestris* в первом ярусе; средний ряд липы мелколистной *T. cordata* также выйдет в первый ярус, остальные ряды образуют основу второго яруса.

Проведение рубок ухода, направленных на ослабление конкуренции между соседними рядами сосны *Pinus* и липы *Tilia*, помогает создать одноярусный древостой с приблизительно равным количеством хорошо развитых деревьев каждого вида. При этом в рубку должны назначаться отдельные особи, имеющие большую, раскидистую крону, мешающие росту сразу нескольких других деревьев. Расчётная нектаропродуктивность насаждения составит:

$$\text{НП}_3 = 0,50 \cdot 67,25 \text{ кг} / \text{га} \approx 34 \text{ кг} / \text{га} .$$

Схема № 4. Сосново-липовые культуры с примесью ивы козьей (бредины) *Salix caprea* L. Смешение рядовое: *Pinus–Salix–Tilia–Salix–Pinus*. Участие древесных видов и число посадочных мест на 1 га следующее: сосна обыкновенная *P. sylvestris* – 400 шт. (25%), липа мелколистная *T. cordata* – 400 шт. (25%), ива козья *S. caprea* – 800 шт. (50%); общее количество посадочных мест – 1600 шт./га. Схема посадки: 2,5 x 2,5 м.

Увеличение ширины междурядий, по сравнению с «классическими» производственными типами лесных культур, обусловлено стремлением к созданию лучшей освещённости крон липы мелколистной *T. cordata*, обеспечивающее более обильное цветение. Насаждение сформируется одноярусным низкополотным с равным количеством особей липы мелколистной *T. cordata* и сосны обыкновенной *P. sylvestris*. Большинство деревьев каждого вида будет нормально развито. Ряд ивы козьей *S. caprea*, выполняет функцию буфера, снижающего межвидовую конкуренцию в верхнем пологе древостоя. Шаг посадки в 2,5 м позволит снизить и внутривидовую конкуренцию, а также сформировать деревьям характерную для видов

крону. Расчётная нектаропродуктивность данного насаждения составит:

$$НП_4 = 0,50 \cdot 67,25 \text{ кг} / \text{га} + 0,50 \cdot 150,00 \text{ кг} / \text{га} \approx 109 \text{ кг} / \text{га} .$$

В схемах №№ 3 и 4 вместо сосны обыкновенной *P. sylvestris* можно использовать берёзу повислую *Betula pendula* Roth.

Значительный профилактический эффект может быть достигнут при создании сосново-липовых (берёзово-липовых) культур с примесью ивы козьей *S. caprea* (рис. 1).

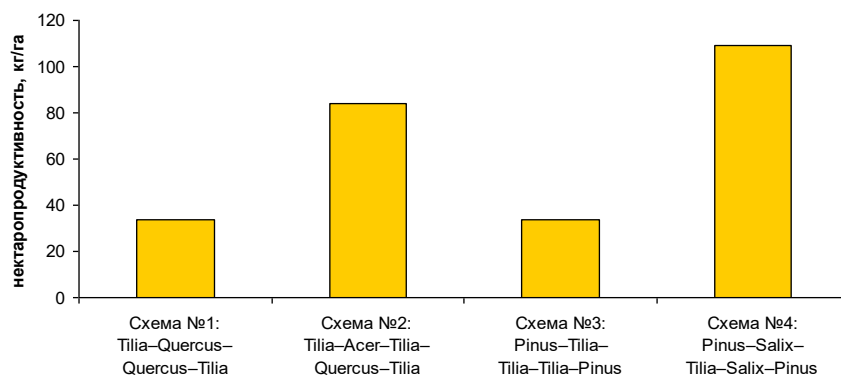


Рис. 1. Расчётная нектаропродуктивность лесных культур с участием липы мелколистной *T. cordata*

Заключение. Лесозащитный эффект от посева травянистых нектаропродукторов проявляется лишь на ограниченной территории. В крупных лесных массивах систему биотехнической профилактики лесных энтомовредителей рациональнее строить на основе лесокультурных мероприятий с использованием древесно-кустарниковых нектаропродукторов. При формировании данного насаждения необходимость в рубках ухода минимальна.

Список литературы

- Бородачёв А.В., Бурмистров А.Н., Касьянов А.И., Кривцов Л.С. 2006. Методы проведения научно-исследовательских работ в пчеловодстве. Рыбное: Изд-во НИИП. 154 с.
- Галковская Г.А. 2009. Популяционная экология. Мн.: Изд-во «Издательский дом Гревцова». 232 с.
- Глухов М.М. 2013. Медоносные растения. М.: Изд-во «Книга по Требованию». 304 с.

- Кобяков А.В., Рысин С.Л.* 2011. Опыт разработки перспективных типов лесных культур для урбанизированных территорий // Вестник ПГТУ. Сер. Лес. Экология. Природопользование. № 2. С. 39-46.
- Маслов А.Д.* 2010. Короед-типограф и усыхание еловых лесов. М.: Изд-во ВНИИЛМ. 138 с.
- Поляков В.А.* 1984. Защита лесов от вредных насекомых в зелёной зоне г. Краснодара: дис. ... канд. биол. наук. Пушкино: Изд-во ВНИИЛМ. 272 с.
- Приказ Минприроды России от 12.09.2016 № 470 «Об утверждении Правил осуществления мероприятий по предупреждению распространения вредных организмов».
- Родин А.Р., Калашикова Е.А., Родин С.А., Силаев Г.В.* 2009. Лесные культуры. М.: Изд-во ФАЛХ. 462 с.
- Тузов В.К.* 2013. Вспышка массового размножения короёда типографа в европейской части Российской Федерации и мероприятия по ликвидации её последствий // Материалы междунар. науч.-практ. семинара: «Проблемы усыхания еловых насаждений» (Могилёв, 26-27 сентября 2013). Мн.: Изд-во «КолорПоинт». С. 22-24.
- Шелуха В.П., Шошин В.И., Клюев В.С.* 2014. Динамика санитарного состояния ельников в период кульминации размножения типографа и эффективность лесозащитных мероприятий // Лесной журнал. № 2. С. 30-39.
- Юршан Н.И.* 2012. Растения-медоносы. Ростов-на-Дону: Изд-во «Феникс». 185 с.

PREVENTION OF FOREST PESTS BY USING MELLIFEROUS PLANTS

A.M. Sharygin¹, A.V. Krivtsova²

¹LTD «ZDOROVYIY LES», Moscow

²LTD «Eco Region Lab», Bryansk

We studied the possibility of creating a system of biotechnical prevention of forest pests by using melliferous plants. A comparative analysis of the effectiveness of the crops of herbaceous and planting of a tree and shrub melliferous plants was performed. Using the forests of the coniferous-broad-leaved subzone as an example, it is shown that the biotechnical prophylaxis system of forest entomoretic pests based on herbaceous nectar producers, regulated by the Rules for the implementation of measures to prevent the spread of harmful organisms (2016), has low efficiency. As an alternative, it is proposed to use forest crops with tree-shrub nectar producers in the composition developed by A.V. Kobayakov and S.L. Rysin (2011): small-leaved linden *Tilia cordata* Mill., Norway maple *Acer platanoides* L., sallow *Salix caprea* L. The possible preventive effect was determined by calculating the nectar value of these phytocenoses. The highest indicator of nectar productivity was found in the pine-linden (birch-linden) type of forest crops

mixed with sallow *S. caprea*. The need for thinning is minimal to form this plantation.

Keywords: *increase forest sustainability, prevention of forest pests, biotechnical activity, forest plantations, melliferous plants, and nectar-bearing capacity*

Об авторах:

ШАРЫГИН Александр Михайлович – кандидат сельскохозяйственных наук, начальник отдела лесного мониторинга и древесного контроля, ООО «ЗДОРОВЫЙ ЛЕС», 125362, Москва, Строительный проезд, 7а/3, e-mail: ash@zles.ru

КРИВЦОВА Александра Владимировна – исполнительный директор, ООО «Эко Регион Лаб», 241035, Брянск, ул. Бурова, 12а, e-mail: krivtsova@eco-region-lab.pro

Шарыгин А.М. Профилактика лесных энтомофитов с помощью нектаропроизводителей / А.М. Шарыгин, А.В. Кривцова // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2020. № 2(58). С. 75-83.

БИОРАЗНООБРАЗИЕ И ОХРАНА ПРИРОДЫ

УДК 581.55 (470.55)

РЕЗУЛЬТАТЫ БИОТЕСТИРОВАНИЯ ЭДАФОТОПОВ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ ШИРОКОЛИСТВЕННЫХ ПОРОД В АШИНСКОМ ГОСУДАРСТВЕННОМ ПРИРОДНОМ