

4. Черненкова Т.В., Морозова О.В., Пузаченко М.Ю., Попов С.Ю., Беляева Н.Г. Состав и структура еловых лесов юго-западного Подмосковья // Лесоведение. 2015. № 5. С. 323–338.

5. Liu W. Predicting forest successional stages using multitemporal Landsat imagery with forest inventory and analysis data / W.Liu, C.Song, T. A.Schroeder, W.B. Cohen // International Journal of Remote Sensing. 2008. V. 29:13. P. 3855–3872.

СЕЗОННАЯ ДИНАМИКА СОДЕРЖАНИЯ АРГИНИНА В ХВОЕ *PINUS SYLVESTRIS* L. ПОСЛЕ ВНЕСЕНИЯ АЗОТА И БОРА

Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В., Макарова Т.Н., Репин А.В.

*Институт леса Карельского научного центра РАН, Петрозаводск,
chernobrovkina50@bk.ru*

Использование второстепенных лесных ресурсов в качестве сырья для получения широкого спектра продуктов предусматривает разработку технологий и инновационных методов модификации биохимического состава и повышения комплексной продуктивности лесных насаждений. Было показано, что под воздействием бора при избытке азота на фоне определенного уровня других элементов минерального питания возможно значительное повышение содержания аргинина у хвойных растений [4–9]. Испытание препаратов из обогащенной аргинином хвои в качестве подкормки домашней птице и пушным зверям показало высокую их эффективность для повышения продуктивности и иммунного статуса животных [2, 3].

Уровень аргинина в хвое сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) увеличивался в десятки раз уже в третьей декаде июля при внесении удобрений в первой декаде июня [8]. В целях исследования процессов накопления и сохранения аргинина в хвое в течение годового цикла, а также для выявления наиболее эффективных сроков отбора растительного материала, обогащенного аргинином, представляло интерес исследование сезонной динамики содержания аргинина у хвойных растений в связи с внесением азота и бора в почву. Известно, что поступление, распределение, утилизация азота и состав азотсодержащих соединений в их тканях изменяется в течение годового цикла по фенофазам [10].

Содержание аргинина в молодой и 1-летней хвое 10-летней сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в условиях естественного возобновления (в контроле) оставалось близким в годовом цикле ($0,7 \pm 0,1 - 1,3 \pm 0,1$ мкмоль g^{-1} а.с.в.) с максимальным значением в мае. Внесение в почву высокой дозы азота ($300 \text{ кг } g^{-1}$) и оптимальной – бора ($3 \text{ кг } g^{-1}$) в июне значительно повышало содержание аргинина в молодой и 1-летней хвое в течение годового цикла в год внесения удобрений. Внесение азота и бора ока-

зало влияние на накопление аргинина преимущественно в молодой хвое, его уровень максимально превосходил значения в контроле более чем в 600 раз по сравнению с контролем, в однолетней хвое – в 190 раз. При высоком уровне аргинина в молодой и 1-летней хвое с июля по май максимальное накопление его происходило в сентябре ($618 \pm 60,4$ и $152 \pm 14,8$ мкмоль g^{-1} а.с.в. в молодой и 1-летней хвое, соответственно).

Данные позволили заключить, что внесение азота и бора под сосну обыкновенную является эффективным в целях получения обогащенной аргинином хвои в течение годового цикла в год их внесения. Накопление аргинина в хвое обусловлено избыточным поступлением азота в хвойное растение под воздействием высокой дозы азота и оптимальной бора, а также, возможно, в результате ингибирования бором катаболизма аминокислоты. Предложенный способ повышения аргинина в древесной зелени хвойных растений не является способом ухода в лесных культурах, поскольку для стимуляции роста и повышения метаболического статуса хвойных, в частности сосны обыкновенной, используются более низкие дозы азота [1].

Работа выполнена в рамках проекта № 0220-2014-0009 по государственному заданию ИЛ КарНЦ РАН.

ЛИТЕРАТУРА

1. Коновалов В.Н., Садкова А.Н., Зарубина Л.В. Биология и рост сосны обыкновенной в северо-таежных фитоценозах /Архангельск: Северный (Арктический) федеральный ун-т им. М.В. Ломоносова, 2017. 175 с.
2. Патент на изобретение РФ № 2515015 «Хвойная биологически активная добавка, обогащенная L-аргинином, для повышения продуктивных качеств кур-несушек». 2014. Короткий В.П., Прытков Ю.Н., Марисов С.С., Гибалкина Н.И., Кистина А.А., Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В.
3. Патент на изобретение РФ № 2540354 «Способ кормления пушных зверей». 2014. Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В., Макарова Т.Н., Унжаков А.Р., Тютюнник Н.Н., Узенбаева Л.Б., Башиникова И.Б.
4. Робонен Е.В., Чернобровкина Н.П., Макарова Т.Н., Короткий В.П., Прытков Ю.Н., Марисов С.С. Накопление L-аргинина в хвое сосны обыкновенной при регуляции азотного и борного обеспечения в различные сроки вегетации // Известия вузов. Лесной журнал. 2014. № 3. С. 67–78.
5. Робонен Е.В., Чернобровкина Н.П., Чернышенко О.В., Зайцева М.И. Источники получения древесной зелени для производства аргининового иммуностимулятора // Изд-во МГУЛ – Лесной вестник. 2012. № 3. С. 11–15.
6. Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В. Содержание азота, бора и аминокислот в хвое сеянцев сосны обыкновенной при регуляции азотного и борного обеспечения // Труды КарНЦ РАН. 2015. № 12. С. 35–44.
7. Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В. Содержание азота, бора и аминокислот в хвое сосны обыкновенной при регуляции азотного и борного обеспечения // Труды КарНЦ РАН. 2015. № 12. С. 35–44.

8. Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В., Зайцева М.И. Накопление L-аргинина в хвое сосны обыкновенной при регуляции азотного и борного обеспечения // Химия растит. сырья. 2010. № 3. С. 11–14.

9. Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В., Морозов А.К., Макарова Т.Н. Накопление L-аргинина в хвое ели европейской при регуляции азотного и борного обеспечения // Труды КарНЦ РАН. 2013. № 3. С. 159–165.

10. Чернобровкина Н.П., Робонен Е.В., Унжаков А.Р., Тютюник Н.Н. Аргинин в жизни хвойных растений // Сибирский экол. журн. 2016. № 5. С. 729–738.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО ИНСЕКТИЦИДНОГО ПРЕПАРАТА В ЗАЩИТЕ ЛЕСА ОТ ХВОЕ- ЛИСТОГРЫЗУЩИХ НАСЕКОМЫХ-ВРЕДИТЕЛЕЙ В ЛЕНТОЧНЫХ БОРАХ БАРНАУЛЬСКОГО ЛЕСОЗАЩИТНОГО РАЙОНА

Чучалов П.В., Маленко А.А.

Алтайский ГАУ, Барнаул, agaukafles@mail.ru

Ленточные боры Алтайского края отличаются особой экологической ценностью. Они играют важную роль не только как источник сырьевых ресурсов, но и как источник невесомых полезностей леса, которые, наряду с сельскохозяйственным производством, определяют условия жизни и эффективной деятельности населения. [1, 2]

В формировании и устойчивом развитии лесных экосистем важную роль играют насекомые, которые, выступая звеньями цепей питания, участвуют в круговороте веществ и энергии. Насекомые, обладая короткими циклами развития, способны быстро реагировать на изменения, происходящие в окружающей среде.

Для сохранения и восстановления лесов после таких, например, нарушений, как дефолиация хвои деревьев в результате массового размножения чешуекрылых насекомых, необходимо в деталях знать структуру сукцессионного процесса и восстановительный потенциал конкретной экосистемы, иначе усилия по ее восстановлению могут мешать, а не способствовать достижению желаемого результата.

Неблагоприятные почвенно-климатические условия являются главной предпосылкой нарушения устойчивости лесов и провоцируют снижение иммунитета деревьев, повреждение их насекомыми-вредителями и болезнями. В последние годы нарушение устойчивости насаждений по этим причинам вышло на первый план.

По результатам исследований в сосновых насаждениях Ленточных боров Алтайского края за последние 3 года отмечается массовое размножение сов-