

ризонте в варианте с люпином без фона удобрений расположено 78,2 % всей корневой массы и в варианте люпин по фону РКСа — 76,2 %, что свидетельствует о лучшем развитии и более глубоком проникновении в почву корней сосны в варианте посева люпина по фону удобрений. Выявленные особенности роста и развития корневых систем сосны под воздействием люпина могут служить основанием для разработки более обоснованной агротехники создания и выращивания высокопродуктивных сосновых древостоев.

ЛИТЕРАТУРА

1. Ж и л к и н Б.Д., Л а х т а н о в а Л.И. Рост и формирование корневой системы сосны (*Pinus silvestris*) по влиянию люпина (*Lupinus polyphyellus* Linde).— Изв. АН БССР Сер. биол., 1967, № 3, с. 27—30. 2. Ж и л к и н Б.Д. Повышение продуктивности сосновых насаждений культурой люпина. — Минск: Выш. шк., 1974. — 151 с.

УДК 581.192.2

И.В.ГУНЯЖЕНКО, канд. с.-х. наук,
Л.С.ПАШКЕВИЧ (БТИ)

ДИНАМИКА АМИНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В РАЗНЫХ ТИПАХ ЛЕСА

Азотсодержащим соединениям в растительном организме принадлежит важная метаболическая, структурная и регулирующая роль. Влияние этих соединений на древесные растения, по мнению Н.Е.Судачковой [1], еще мало изучены. Прежде всего это распространяется на аминокислотный состав различных частей древесного растения, который во многом определяет особенности их белкового обмена. Даже у наиболее распространенных этот состав изучен недостаточно. В связи с широкоим применением древесной зелени как кормовых добавок для животноводства возросла необходимость изучения аминокислотного состава древесных растений, где количественное содержание аминокислот является основой составления сбалансированных рационов.

Нами проведено изучение годичной динамики аминокислотного состава хвои и ветвей сосны обыкновенной, произрастающей в условиях сосняка орлякового, мшистого, брусничного и верескового, представленных соответственно насаждениями I^a, I, II, и III бонитетов. Пробные площади заложены в сосновых культурах на территории Осиповичского лесхоза. Возраст культур 18 лет. Они созданы посадкой в плужные борозды с расстоянием между рядами 0,8 м и 1,2 м и числом посадочных мест 10420 шт. на га.

Исследуемые насаждения образуют экологический ряд типов леса по увлажнению, благодаря чему опытные объекты находятся в непосредственной близости.

Исследования проведены в 1979 г. Метеорологические условия данного года близки к средним многолетним. Средняя температура составила 5,7°, а сумма осадков — 630,8 мм.

Общая методика исследований заключалась в ежемесячном отборе на каждой пробной площади охвоенных побегов с южной стороны верхней, средней

и нижней части кроны у пяти деревьев от каждой ступени толщины. Отобранные ветви разделялись на хвою и ветви разного возраста с последующим фиксированием в текучем паре.

Идентификация и количественный анализ свободных аминокислот в различных компонентах древесной зелени выполнены на предварительно обезжиренном материале методом ионообменной хроматографии на аминокислотном анализаторе КПА-5 ("Хитачи"). Точность определения $\pm 2\%$. Опыты проводились на смешанных образцах.

Учитывая близкие соотношения наличия отдельных аминокислот у различных компонентов древесной зелени (по состоянию на июнь) всех исследованных типов леса, приведены данные об их содержании на примере сосняка брусничного (табл. 1).

Из табл. 1 следует, что древесная зелень сосны отличается сравнительно высоким содержанием аминокислот. По содержанию незаменимых аминокислот древесная зелень сосны не уступает травяной массе многих культур, используемых в сельском хозяйстве в целях получения корма.

Содержание аминокислот в хвое выше, чем в ветвях. Однолетние хвоя и ветви отличаются более высоким содержанием аминокислот по сравнению с хвоей и ветвями двухлетнего возраста. Во всех компонентах древесной зелени среди аминокислот преобладают лейцин, аспарагиновая и глутаминовая кислоты.

Таблица 1. Содержание свободных аминокислот в древесной зелени сосны в сосняке брусничнике по состоянию на июнь месяц (в % на воздушно-сухую массу /в % от суммы аминокислот)

Аминокислоты	Хвоя		Ветви	
	1-летняя	2-летняя	1-летние	2-летние
Триптофан	0,08/1,37	0,14/2,90	0,10/2,48	0,01/0,48
Лизин	0,40/6,87	0,29/6,19	0,29/7,21	0,14/6,79
Гистидин	0,15/2,57	0,12/2,56	0,13/3,23	0,07/3,40
Треонин	0,26/4,46	0,23/4,91	0,19/4,72	0,10/4,85
Валин	0,37/6,35	0,30/6,41	0,27/6,71	0,15/7,28
Метионин	0,25/4,29	не определялась	0,09/2,23	не определялась
Изолейцин	0,30/5,15	0,26/5,55	0,21/5,22	0,12/5,82
Лейцин	0,56/9,62	0,46/9,83	0,36/8,95	0,17/8,25
Ф-аланин	0,31/5,32	0,27/5,77	0,19/4,72	0,10/4,85
Аргинин	0,27/4,64	0,20/4,27	0,21/5,22	0,20/9,70
Аспарагиновая к-та	0,62/10,65	0,50/10,68	0,45/11,19	0,22/10,63
Серин	0,23/3,95	0,21/4,48	0,19/4,72	0,10/4,85
Глутаминовая к-та	0,69/11,85	0,60/12,82	0,53/13,18	0,27/13,10
Пролин	0,43/7,38	0,39/8,33	0,21/5,22	0,13/6,31
Глицин	0,35/6,01	0,28/5,98	0,24/5,97	0,12/5,82
Аланин	0,42/7,21	0,32/6,83	0,28/6,96	0,14/6,79
Тирозин	0,14/2,40	0,11/2,35	0,08/1,99	0,02/0,97

Изучение аминокислотного состава хвои и ветвей разного возраста у сосны, произрастающей в различных типах леса, не выявило четкой зависимости между ними и содержанием отдельных аминокислот. Можно отметить лишь повышенное содержание гистидина, лизина, валина и лейцина у сосны в условиях сосняка мшистого и орлякового, т.е. в насаждениях лучшего водообеспечения и более высокого бонитета.

Вместе с тем обнаружено четко проявляющееся увеличение общего содержания аминокислот с улучшенными условиями водообеспечения, что отмечалось также Л.И.Бережной и Н.М.Смоляковой [2]. Так, например, содержание свободных аминокислот в однолетней хвое по состоянию на июнь в сосняке заросковом и брусничном III и II бонитетов составило 6,00–5,83 % от воздушно-сухой массы, а в сосняках мшистом и орляковом I и I^a бонитетов оно возросло до 7,02–6,86 %, т.е. на 16–18 %.

Проведенные исследования годичной динамики аминокислотного состава отдельных компонентов древесной зелени показали, что каждая аминокислота обладает своим, присущим только ей, ритмом изменения, в результате чего максимум и минимум их содержания не совпадает во времени и наступает в разные месяцы.

Изменение суммы аминокислот в разных частях древесной зелени на протяжении года, результаты которого для сосняка брусничника приведены в табл. 2, позволяют установить некоторые особенности годичной динамики таких соединений. Из данных табл. 2 следует, что в годичном цикле изменения суммы аминокислот хорошо выражены два периода их максимального содержания и два минимума. В разных частях древесной зелени время наступления этих периодов не совпадает. Первый максимум содержания аминокислот в однолетней хвое наблюдается в марте и может быть объяснен усиленным гидролизом запасных белков перед началом вегетации. Второй максимум отмечен в октябре и вызван, очевидно, перестройкой растительного организма в про-

Таблица 2. Динамика содержания свободных аминокислот в однолетней хвое и ветвях сосны в сосняке брусничнике

Месяцы	Хвоя		Ветви	
	от воздушно-сухой массы, %	от среднего, %	от воздушно-сухой массы, %	от среднего, %
Январь	5,42	96,3	4,22	107,9
Февраль	5,82	103,4	3,84	98,2
Март	6,12	108,7	3,64	93,1
Апрель	5,83	103,6	4,76	121,7
Май	5,59	99,3	4,16	106,4
Июнь	5,83	103,6	4,02	102,8
Июль	5,57	98,9	4,06	103,8
Август	4,76	84,4	2,88	73,6
Сентябрь	5,12	90,9	3,31	84,6
Октябрь	6,09	108,1	3,64	93,1
Ноябрь	5,77	102,5	3,90	99,7
Декабрь	5,64	100,2	4,46	114,1
За год	5,63	100,0	3,91	100,0

цессе подготовки к зиме. Кратковременное снижение содержания аминокислот в хвое наблюдается в январе. Второй, более длительный, период минимального содержания аминокислот имеет место в летне-осенний период и продолжается с июля по сентябрь. Это снижение может быть объяснено интенсивным включением свободных аминокислот в метаболизм, связанный с ростовыми процессами.

Наши данные близки к данным А.М.Боровиковой [3], обнаружившей высокий уровень содержания свободных аминокислот в хвое сосны ранней весной и снижение его в мае—июне.

Повышенное содержание свободных аминокислот, обнаруженное нами в феврале—апреле, совпадает с результатами опытов Л.И.Бережной и Н.М.Смоляковой [2].

Полученные нами результаты согласуются с данными Д.Дарзана [4], который обнаружил два максимума и два минимума содержания аминокислот на протяжении года в хвое ели белой. Обнаруженный им весенний максимум, а также летний и зимний минимумы хорошо совпадают по срокам с нашими исследованиями.

Характер годичного цикла аминокислот в хвое сосны, полученный нами, близок также к данным Р.Бэрнеса [5], установившим в ксилемном соке сосны ладанной на Юге США два максимума (во время цветения и в ноябре—декабре) и два минимума (в июле—августе и январе—феврале).

Изменение содержания аминокислот в однолетних ветвях в течение года у сосны, по нашим данным, также характеризуется двумя максимумами и двумя минимумами. В отличие от хвои наступление этих периодов наблюдается в более поздние сроки. Так, зимний минимум отмечается в марте, в летне-весенний — в августе-октябре. Весенний максимум наступает в апреле, а второй сдвинут на декабрь.

Особенностью аминокислотного состава хвои и ветвей является относительно низкое содержание триптофана, гистидина, тирозина и метионина, составляющее 0,08 % — 0,25 %. На протяжении пяти месяцев содержание метионина в хвое настолько низко, что оно находится ниже уровня чувствительности примененного метода.

В периоды минимального общего содержания аминокислот в хвое сохраняется высокое содержание лейцина, аспарагиновой и глутаминовой кислот. Во время летнего минимума резко (на 50 %) возрастает содержание аргинина, который по имеющимся данным может использоваться на синтез других аминокислот и таким образом смягчить несколько их недостаток.

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы.

1. Древесная зелень сосны отличается сравнительно высоким содержанием аминокислот, не уступая некоторым кормовым культурам.
2. Древесная зелень в насаждениях высокой продуктивности отличается более высоким содержанием аминокислот.
3. Содержание аминокислот в хвое выше, чем в ветвях. Однолетние хвоя и ветви обладают более высоким содержанием аминокислот по сравнению с хвоей и ветвями двухлетнего возраста.
4. В годичном цикле содержания аминокислот достаточно четко наблюдается два максимума и два минимума. В хвое максимумы отмечены в марте и октябре, а минимум в январе и июле—сентябре. Наступление максимальных

и минимальных периодов содержания аминокислот в ветвях сдвинуто на более поздние сроки.

ЛИТЕРАТУРА

1. С у д а ч к о в а Н.Е. Метаболизм хвойных и формирование древесины. — Новосибирск: Наука, 1977. — 229 с. 2. Б е р е ж н а я Л.И., С м о л я к о в а Н.М. Аминокислоты — показатель питательной ценности хвой сосны. — Лесн. хоз-во. 1983, № 8, с. 19—21. 3. Б о р о в и к о в а А.М. Динамика содержания свободных аминокислот в хвое сосны обыкновенной в течение вегетационного периода. — В кн.: Лесоведение и лесн. хоз-во. Минск: Выш. шк., 1980, вып. 15, с. 21—24. 4. D u r s a n D. Nitrogen metabolism of *Picea glauca*. — *Canad. J. Bot.*, 1968, v. 48, N 7, p. 909—919. 5. B a r n e s R.L. Glutamine synthesis and translocation in pine. — *Plant Physiol.*, 1962, v. 37, N 3, p. 323-326.

УДК 630* 232

Н.М.САХАРОВА, Н.В.КОЖУШКО,
Е.А.ЯНУШКО (БТИ)

ВЛИЯНИЕ КЛИМАТИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ДИНАМИКУ ПРИРОСТА ХВОЙНЫХ ЭКЗОТОВ*

Возрастающие потребности в древесине и другой лесной продукции выдвигают задачу сокращения сроков выращивания лесов и изучения влияния факторов внешней среды на их рост и продуктивность. К числу таких факторов относятся: освещенность, почвенные условия, наличие воды и климатические факторы. Наблюдаются значительные сезонные, разногодичные периодические колебания (11-летние, 33-летние, 100-летние), которые выражаются в количестве осадков и температурном режиме. Влияние колебаний климатических факторов, особенно температуры и увлажнения, на рост древесных растений весьма значительно. По ширине годичных слоев (прирост деревьев по радиусу) можно определить характер климата разных лет и периодов.

В Белоруссии количество осадков колеблется в пределах 350—900 мм в год. Различия в среднегодовой температуре достигают 2—3 °С и более, за вегетационный период — 4 °С и более, за некоторые месяцы — 6 °С. Еще более значительные колебания наблюдаются в одни и те же даты разных лет, поэтому все эти факторы не могут не сказаться на росте деревьев.

Изучая динамику радиального прироста деревьев, можно определить колебание экологических факторов в прошлом, предсказать возможные изменения климата в будущем. Поэтому в последние годы дендроклиматологические исследования получили широкое развитие.

В частности, дендроклиматическая информация о сосне наиболее широко представлена по Литве, Латвии, Московской, Ярославской, Брянской и другим областям. В Белоруссии это направление представлено работами ряда авторов, которые позволили расширить знания об анатомии и физиологии формирования годичных колец древесины сосны. Они способствовали выявлению воздействия внешних факторов на прирост сосновых древостоев.

*Работы выполнены под руководством Л.П.Смоляка.