

ХИМИЧЕСКИЙ СОСТАВ ХВОИ СОСНЫ КАК ПОКАЗАТЕЛЬ СТЕПЕНИ АДАПТАЦИИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ЭКОТИПОВ К ТЯЖЕЛЫМ ПРИРОДНЫМ УСЛОВИЯМ СУХОЙ СТЕПИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

¹Иозус А.П., ¹Морозова Е.В.

¹ Камышинский технологический институт (филиал) Государственного образовательного учреждения «Волгоградский государственный технический университет», Камышин, Россия (403874, г. Камышин, ул. Ленина, 6А), konvvert@yandex.ru

Географические культуры сосны были заложены в Камышинском лесхозе Волгоградской области из 35 климатипов в 1976 году на площади 17,6 га с целью выделения климатипов, имеющих в условиях аридного региона вне ареала распространения хороший рост, состояние, устойчивость к неблагоприятным факторам. Одним из основных показателей адаптации климатических экотипов к тяжелым почвенно-климатическим условиям сухой степи является химический состав хвои. Результаты исследований позволяют сделать вывод, что климатические и почвенные ресурсы района заготовки семян сформировали у растущих климатических экотипов определенный состав химических элементов, который наследуется и сохраняется у климатипов при их произрастании в географических культурах в условиях сухой степи Нижнего Поволжья. Отмеченные особенности позволяют при оценке степени адаптации климатических экотипов к условиям сухой степи Нижнего Поволжья применять классические лесоводственные шкалы успешности роста по содержанию химических элементов Вермана и Крауса.

Ключевые слова: климатипы, географические культуры, сосна, хвоя, химический состав.

CHEMICAL COMPOSITION OF PINE NEEDLES AS AN EXPONENT ADAPTATION OF CLIMATIC ECOTYPES UNDER TRYING NATURAL CONDITIONS OF DRY STEPPE OF LOWER VOLGA REGION

¹Iozus A.P., ¹Morozova E.V.

¹ Reader of Kamyshin Technological Institut (branch) of Volgograd State Technical University, Kamyshin, Russia (403874, Kamyshin, Lenina Street, 6A), konvvert@yandex.ru

Geographic crops were laid in the Kamyshinsky forestry Volgograd region of 35 climatypes in 1976 on an area of 17.6 hectares with a view to providing climatypes having in arid region, outside area of distribution, good growth, condition, resistance to unfavorable factors. The chemical composition of the pine needles is one of the key indicators of adaptation of climatic ecotypes under trying soil-climatic conditions of the dry steppe of lower Volga region. The results allow to conclude that the climatic and soil resources of the region formed the seed harvesting in growing climatic ecotypes specific composition of chemical elements. This composition inherited and preserved in climatypes, when they grow in geographical cultures in conditions of dry steppe Lower Volga region. These features make it possible in the assessment of the degree of adaptation of climatic ecotypes to the conditions of dry steppe of Lower Volga region to apply the classic silvicultural scale of successful growth by the content of chemical elements of Wehrmann and of Kraus.

Keywords: climatic ecotypes (climatypes), geographical crops, pine, pine needles, chemical composition.

В деле повышения устойчивости и продуктивности сосновых насаждений в Нижнем Поволжье важное место занимают вопросы отбора климатических экотипов, имеющих здесь хороший рост, состояние, устойчивость к неблагоприятным факторам. Одним из основных показателей адаптации климатических экотипов к тяжелым почвенно-климатическим условиям сухой степи является химический состав хвои.

Объектом для изучения географической изменчивости в зоне исследований служили географические культуры, созданные в 1976 году под руководством Г.Я. Маттиса в

Камышинском лесхозе Волгоградской области [1; 2].

Культуры в Камышинском лесхозе заложены двухлетними сеянцами на площади 17,36 га. При создании культур использовано 35 климатических экотипов. Культуры были размещены на двух участках 10,6 и 6,75 га по сплошной подготовке почвы по системе раннего пара. Размер блоков соответственно на первом участке 0,126 га, на втором 0,063 га, расположение блоков рандомизированное по принципу случайной выборки. Размещение посадочных мест 3 x 1 м.

Цель исследования – на основании изучения сезонной динамики изменения содержания хлорофилла в хвое и ее химического состава климатических экотипов сосны обыкновенной вне ареала их естественного произрастания в сухой степи Нижнего Поволжья установить степень адаптации и выделить наиболее перспективные из них для дальнейшего выращивания в условиях региона.

Результаты исследования и их обсуждение

Для изучения особенностей фенологии климатических экотипов в географических культурах согласно методике проводились фенологические наблюдения. Установлено, что в тяжелых почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья климатические экотипы имеют целый ряд особенностей.

Одним из важных показателей изменчивости физиологических признаков сосны обыкновенной является изменение окраски хвои, которая связана с изменением содержания хлорофилла в хвое и зависит, как отмечает Л.Ф. Правдин [3], от происхождения сосны, времени года, возраста хвои и других факторов.

Характерное пожелтение хвои у сосны из Сибири и Забайкалья отмечалось уже в начале октября. Сосны из лесостепной зоны Украины и Закавказья совсем не изменяли окраску. У всех других климатических экотипов хвоя желтеет с наступлением устойчивых холодов в начале декабря. К этой группе относится и местный Камышинский экотип. Это говорит о том, что у сосны из холодных районов содержание хлорофилла изменяется сильнее, чем у сосен из более теплых районов, а у сосен из наиболее теплообеспеченных мест содержание хлорофилла в сезонном цикле почти не изменяется. Такие же особенности в изменении окраски хвои и содержания хлорофилла соснами разного географического происхождения в сезонном цикле отмечались Л.Ф. Правдиным [3], Н.С. Сидоровой [4].

Весной хвоя приобретает обычную зеленую окраску к началу роста в высоту.

Одним из важнейших показателей, определяющих географическую изменчивость климатических экотипов, является содержание в хвое важнейших химических экотипов – азота, фосфора, калия. Лабораторный анализ, выполненный сжиганием образцов хвои в смеси с серной и хлорной кислотами, показал довольно разнообразные результаты по

содержанию азота, фосфора, калия в хвое климатипов в процентах от массы абсолютно сухого вещества. Содержание азота в хвое сосны из Камышина (контроль) составляло 1,83%, фосфора 0,40% и калия 0,93%. Наравне с контролем по содержанию этих элементов идут Карпатский (Юго-Западная лесная) и Кировский (Северная лесная), весьма отдаленные друг от друга климатипы (табл. 1).

Таблица 1

Содержание минеральных веществ в хвое сосны разного географического происхождения в культурах Камышинского лесхоза

Лесорастительные зоны	Азот, %	Фосфор, %	Калий, %
Северная лесная	1,80	0,35	0,89
Центральная лесная	1,26	0,38	0,81
Юго-Западная лесная	2,05	0,40	0,93
Лесостепная, Украина	1,30	0,30	0,67
Лесостепная ЦЧО	1,67	0,38	0,78
Лесостепная, Восточно-Европейская	1,76	0,34	0,72
Степная	1,80	0,33	0,76
Закавказская	1,83	0,39	0,72
Лесная, Центральная Сибирь	2,08	0,35	0,75
Забайкальская лесная	1,47	0,29	0,51
Лесостепная, Западно-Сибирская	1,41	0,34	0,82
Крымская сосна	1,35	0,19	0,40
Желтая сосна	1,15	0,33	0,58
Контроль (Камышинский климатип)	1,83	0,40	0,93

Мы попытались сопоставить успешность роста отдельных климатических экотипов с содержанием в их хвое химических элементов. Средние для лесорастительных зон показатели также не определяют заметной связи содержания химических элементов от географического происхождения.

Для анализа полученных данных приводим сведения по «предельным числам» азота N, фосфора P, калия K в хвое насаждений сосны плохого, хорошего и оптимального роста, приводятся по Тюкину И.Т. [5] (табл. 2).

Таблица 2

Содержание N, P, K в хвое сосны в процентах к абсолютно сухой массе

Элементы	В насаждениях		
	плохого роста по Верману (Vehrmann)	оптимального роста по Верману (Vehrmann)	хорошего роста по Краусу (Kraus)
N	0,7 – 1,6	1,8 – 3,2	1,5 – 1,8
P	0,06 – 0,10	0,2 – 0,3	0,11 – 0,26
K	0,3 – 0,45	0,55 – 0,9	0,36 – 0,50

Совместный анализ таблиц и полученных нами данных по содержанию химических элементов в хвое климатических экотипов сосны показывает, что среднее содержание в хвое азота у климатипов изменяется в крайних пределах от 0,80 у Кокчетавского до 3,66 у Ростовского. В то время как у произрастающих географических культур сосен желтая и

крымская содержание азота в хвое невысокое, соответственно 1,15 и 1,35. К насаждениям оптимального роста по Верману относятся местный Камышинский (контроль), Прикарпатский, Алтайский, Азербайджанский, Минусинский, Пензенский, Ростовский, Ульяновский и Воронежский климатипы, у всех остальных климатипов содержание азота в хвое находится в пределах насаждений плохого роста по Верману.

К насаждениям хорошего роста по Краусу, кроме перечисленных, попадают Тамбовский, Кустанайский, Рязанский, Орловский, Саратовский, Татарский климатипы. Однако не все климатипы, отнесенные к насаждениям оптимального и хорошего роста, в действительности имеют высокие показатели. Так, Алтайский, Азербайджанский, Кустанайский климатипы отстают в росте. Содержание фосфора и калия в хвое климатипов находится в основном в пределах, установленных Верманом для насаждений оптимального роста. Таким образом, в географических культурах Камышинского лесхоза установлено относительно низкое содержание в хвое климатипов азота и высокое – фосфора и калия.

По лесорастительным зонам лучшие показатели на протяжении 1986-2006 гг. у Юго-Западной лесной зоны, в которую входит единственный Прикарпатский реликтовый климатип, по нашим данным, он показывает хороший рост, состояние почти по всей сети географических культур бывшего СССР [1].

Если сравнивать полученные нами ранговые оценки высоты и диаметра климатических экотипов 1986-1991-2006 годов, то четкой тенденции изменения ранга в сторону ухудшения или улучшения не прослеживается. Можно сказать, что у ряда зон Юго-Западной лесной, лесостепной ЦЧО, степной, Центральной лесной, лесостепной, Восточно-Европейской ранговое положение стабилизировалось.

Следует отметить, что в период 1991-2006 гг. отличия таксационных показателей большинства климатических экотипов, имевшие место в молодом возрасте, в значительной степени сгладились, разница между многими зонами и климатипами находится в пределах ошибки опыта.

Заключение

Результаты исследований позволяют сделать вывод, что климатические и почвенные ресурсы района заготовки семян сформировали у растущих климатических экотипов определенный состав химических элементов, который наследуется и сохраняется у климатипов при их произрастании в географических культурах в условиях сухой степи Нижнего Поволжья.

Отмеченные особенности позволяют при оценке степени адаптации климатических экотипов к условиям сухой степи Нижнего Поволжья применять классические

лесоводственные шкалы успешности роста по содержанию химических элементов Вермана и Крауса.

Список литературы

1. Иозус А.П., Крючков С.Н. Перспективные климатипы сосны для защитного лесоразведения в условиях сухой степи // Бюллетень ВНИАЛМИ. - 1988. – Вып. (2/54). - С. 30-33.
2. Иозус А.П., Морозова Е.В. Морфологические и анатомические особенности хвои сосны обыкновенной разного географического происхождения в географических культурах Волгоградской области // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. - URL: www.science-education.ru/127-20526.
3. Правдин Л.Ф. Сосна обыкновенная. - М. : Наука, 1964. – 191 с.
4. Сидорова Н.С. Влияние географического происхождения семян на рост и развитие сосны обыкновенной в Северном Казахстане : дис. ... канд. с.-х. наук. - Алма-Ата, 1976. – 23 с.
5. Тюкин И.Т. Содержание азота, фосфора и калия в хвое маточных деревьев сосны разного географического происхождения // Генетика, селекция, семеноводство и интродукция древесных пород / ВНИИЛМ. - М., 1975. – С. 176-187.

Рецензенты:

Васильев Ю.И., д.с.-х.н., профессор, главный научный сотрудник Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии наук, г. Волгоград;

Рулев А.С., д.с.-х.н., заместитель директора по науке Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии наук, г. Волгоград.