

13. Малеванная Н.Н., Пермитина Г.В. Некоммерческое научно-производственное партнерство «Нэст М» предлагает: Регуляторы роста растений на природной основе с использованием последних достижений Российской науки. // Гавриш. 2005. № 1. С. 19–22.
14. Муромцев Г.С., Чкаников Д.И., Кулаева О.Н., Гамбург К.З. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений. М.: Агропромиздат, 1987. 383 с.
15. Никелл Д.Дж. Регуляторы роста растений. Применение в сельском хозяйстве. М.: Колос, 1978. 192 с.
16. Прусакова Л.Д. Применение смесей хлорхолинхлорида с дигидрелом для повышения устойчивости к полеганию урожая озимой пшеницы // Физиология растений. 1983. С. 609–615.
17. Прусакова Л.Д., Малеванная Н.Н., Белопухов С.Л., Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Агрехимия. 2005. № 1. С. 76–86.
18. Регуляция роста, развития и продуктивности растений. // Мат-лы III-ой Междунар. научн. конф. Минск, 2003. 266 с.
19. Сучкова Е.В. Продуктивность и адаптационная способность к засухе разных сортов пшеницы при обработке цирконом // Автореф. дис....канд. биол. наук. М.: ВНИИА, 2005. 21 с.

THE FORMATION AND FEATURES OF POPULATIONS OF TREE-LIKE JUNIPERUS COMMUNIS L.

Burlakov P.S., Drovkina S.I.

Institute of ecological problems in the North (IEPN Ub RAS), Archangelsk, Sev. Dvina Nab., 23, tel. (8182) 211559, E-mail: asmat21@mail.ru

Abstract. Populations of tree-like forms of *Juniperus communis* L. in the European North of Russia are researched. The mechanism of formation of this tree form related mainly with light flux. Because juniper is intolerant of heavy shade, this form can survive only in open habitats, colonizing, mainly, abandoned roads, old fields and clearings. The maximum size of some individuals reaches a height of 9 m, with diameter up to 24 cm, and average age – approximately 100 years (estimating the age of juniper can be difficult because of eccentric stems, which also can contain rot). Only one individual of tree-like juniper was found with age, more than 220 years (height – 8,5 m, diameter – 11 cm). Also, the limiting factor on growth and development of tree-like junipers is the human impact.

МЕХАНИЗМ ФОРМИРОВАНИЯ И ОСОБЕННОСТИ ПОПУЛЯЦИЙ ДРЕВОВИДНОЙ ФОРМЫ *JUNIPERUS COMMUNIS* L.

Бурлаков П.С., Дровкина С.И.

Институт экологических проблем Севера УрО РАН, г. Архангельск, наб. Северной Двины 23, тел. (8182) 211559, E-mail: asmat21@mail.ru

Juniperus communis L. – вечнозеленый кустарник высотой 1–3 м, который является самым распространенным таксоном среди *Gymnospermae* в Голарктике и типичным представителем семейства *Cupressaceae* в циркумбореальной зоне северного полушария и относится к бореальной широтной и евразийско-американской долготной географической группе. Особенностью данного вида является возможность образовывать древовидные формы, достигающие высоты 12 м и более. Данные биоморфы, хотя и встречаются редко, но характерны для всей территории ареала распространения вида *Juniperus communis* L., однако механизмам формирования этого явления уделено недостаточное внимание. В настоящей работе рассматриваются причины формирования древовидной формы можжевельника обыкновенного и особенности данных популяций.

Подобные местопроизрастания древовидной формы отмечались в ряде работ [1, 2, 6, 7]. И.А. Перфильев в начале XX века обнаружил в бассейне р. Вага можжевельники высотой до 7,5 м и до 15,5 см в диаметре [4]. В Поонежье, при лесоустройстве территории Федовского лесничества Плесецкого лесхоза 1999 г. (квартал № 7; выдел № 8), были отмечены отдельные деревья можжевельника, высота которых достигала 11–12 м. В национальном парке «Русский Север» (Вологодская область) выявлены можжевельники высотой 15–16 м, при диаметре 22–23 см [2]. В Швеции самый высокий

можжевельник достигает высоты 18,5 м (произрастает у озера Glypen в провинции Эстергётланд, а в провинции Нерке зафиксирован можжевельник с диаметром около 90 см [8]). В Великобритании древовидные формы встречаются обычно до 5 м, но отмечены экземпляры высотой до 17 м. В начале XX века в Великобритании находили пни можжевельников с диаметром до 64 см [7].

Нашими исследованиями 2005–2010 гг. в Среднем Подвинье (средняя подзона тайги, Европейский Север России, бассейн среднего течения р. Сев. Двина) были обнаружены популяции и отдельные экземпляры древовидной формы можжевельника (рис.). Детально были изучены 3 ключевых участка: Пянда, Усолка и Монастырек. Замер диаметра проводили на высоте 50 см. При отборе кернов древесины использовали возрастную буров Naglof. В ряде случаев у сухостойных можжевельников делали спилы. Определение возраста проводили в программе Измеритель 2.2 (авторы А.Л. Мосеев, А.М. Антонов). Биометрические показатели отдельных экземпляров древовидной формы можжевельника на ключевых участках Среднего Подвинья представлены в таблице 1.

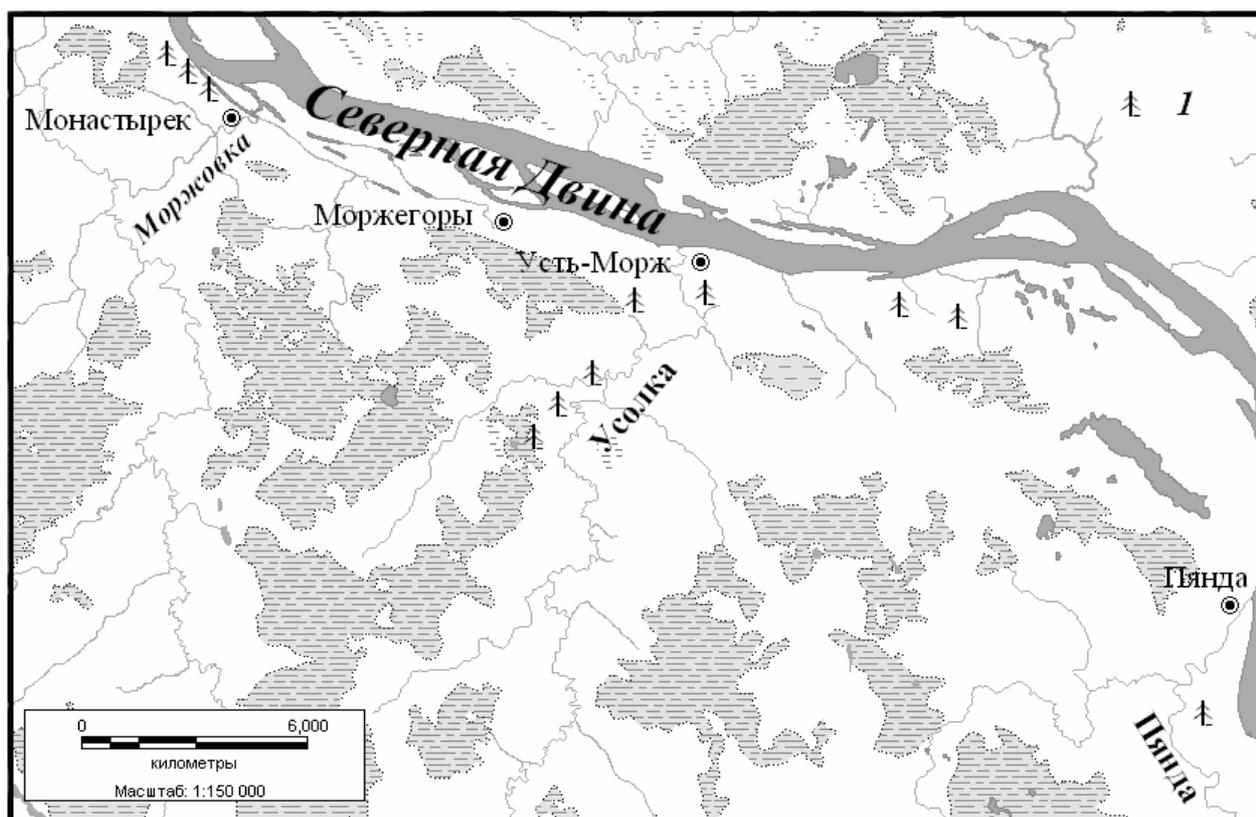


Рисунок. Участки местопроизрастаний (1) древовидной формы *Juniperus communis* L. на территории Среднего Подвинья.

На территории Среднего Подвинья древовидные можжевельники произрастают обособленными популяциями, либо отдельными экземплярами в составе среднетаежных ельников сложного состава (*Piceeta parviherboso-hylocomiosa* (ассоциация *Eu-Picetum dryopteridetosum*, *Melico-Piceetum*) – чернично-мелкопапоротниковых, мелкотравно-мелкопапоротниковых типов с доминированием бореальных трав и ельников высокотравных (*Piceeta magnoherbosa* (ассоциация *Aconito-Piceetum*)), часто с примесью *Abies sibirica* Ledeb. (бассейн рек Пянда и Усолка). Древовидные биоморфы здесь произрастают, как правило, в геоэктонных зонах (склоновые местообитания и опушки), что связано, в первую очередь, с характером освещения.

Также данная форма можжевельника характерна для территорий, пройденных вырубками, однако при возобновлении основных лесобразующих пород происходит его постепенное усыхание. Данный процесс отмечен нами на всех исследованных ключевых участках, где можжевельник про-

израстает под пологом лесообразующих пород. Так, например, на участке Усолка (район Еремеевского болота) можжевельники произрастают на месте вырубki в березняке высокотравном (*Betuleta magnoherbosa*). Средние биометрические показатели можжевельников здесь составляют: возраст – около 70 лет, высота – 4,5 м, диаметр – 8 см, при этом возраст возобновившейся березы около 60 лет. В настоящее время даже под пологом березы происходит усыхание и отпад древовидных можжевельников. Это свидетельствует о наличии прямой системной связи между успешным произрастанием древовидной формы и характером освещения. Еще один характерный тип местообитания древовидного можжевельника – заброшенные дороги и сельскохозяйственные поля и угодья. Лимитирующий фактор развития и длительного существования здесь древовидных форм обусловлен, преимущественно, антропогенным воздействием.

Таблица 1. Биометрические показатели древовидных экземпляров *Juniperus communis* L.

Участок	Высота, м	Диаметр, см	Возраст, лет
Пянда	4,2	9,0	80
Усолка	8,5	11,0	Более 220
	5,0	24,0	100
	6,0	10,0	100
Монастырек	5,0	14,0	90
	4,0	7,5	90
	5,2	6,5	100
	5,3	10,0	100
	9,0	9,5	110

прямая либо слегка изогнутая в виде латинской буквы L, причем последняя наиболее характерна для склоновых биотопов. В ряде случаев, при повреждении центрального побега, происходит развитие многовершинности с образованием многоствольной формы в виде куста. Высота таких экземпляров достигает 5 м при диаметре до 10 см. Очевидно, этот процесс связан с нарушением гормонального баланса материнского растения, вследствие снятия апикального доминирования из-за механического повреждения центрального побега. В большинстве случаев древовидные можжевельники представлены особями семенного происхождения. Однако на участке Монастырек были обнаружены древовидные формы вегетативного происхождения, высота которых достигала 4 м, диаметр – до 9 см, возраст – от 50 до 80 лет. Показатели основного центрального побега: высота 5 м, диаметр – 14 см, возраст – около 90 лет. Данный экземпляр представляет собой большую куртину вкупе с кустарниковой формой можжевельника и образует гигантский клон с одинаковым генотипом. Отметим, что генетических различий в ДНК маркерах между кустарниковой и древовидной формами не выявлено. [5]

Несмотря на то, что можжевельник отличается нетребовательностью к почвенным условиям, он лучше развивается на богатых почвах. Ранее нами было исследовано содержание усвояемых форм фосфора и калия в ельниках сложного состава с примесью пихты сибирской на участке Усолка, где в составе подлеска встречаются древовидные формы можжевельника [3]. Результаты показали значительно более высокое содержание данных макроэлементов в вышеперечисленных биотопах по сравнению с плакорными ельниками черничными (*Piceeta fruticoso-hylocomiosa* (ассоциация *Eu-Piceetum myrtilletosum*)), где можжевельник представлен кустарниковой формой. Это характерно и для местопроизрастаний древовидного можжевельника на заброшенных сельскохозяйственных угодьях, которые считаются одними из самых продуктивных биотопов в северной и средней подзонах тайги, обеспечивающих рост основных лесообразующих пород по I-III классам бонитета.

Таблица 2. Сравнительная характеристика биометрических показателей Средневинской и Онежской популяций

Популяции	Показатели					
	Высота, м		Диаметр, см		Возраст, лет	
	средняя	Мах	средний	Мах	средний	Мах
Среднего Подвинья	5,7	9,0	11,6	24,0	108	Более 220
Онежская	7,6	13,3	10,0	23,0	94	156

Форма кроны древовидного можжевельника сильно варьирует и связана, в первую очередь, с условиями освещения. Наиболее часто встречаются экземпляры с узкопирамидальной формой крон, которые произрастают либо на опушках, либо на открытых участках заброшенных полей и дорог. В условиях сильного затенения определить форму кроны довольно сложно, что связано с постепенным усыханием и отмиранием можжевельника.

Преобладают одноствольные пряморастущие особи. Форма ствола, преимущественно, прямая либо слегка изогнутая в виде латинской буквы L, причем последняя наиболее характерна для склоновых биотопов. В ряде случаев, при повреждении центрального побега, происходит развитие многовершинности с образованием многоствольной формы в виде куста. Высота таких экземпляров достигает 5 м при диаметре до 10 см. Очевидно, этот процесс связан с нарушением гормонального баланса материнского растения, вследствие снятия апикального доминирования из-за механического повреждения центрального побега. В большинстве случаев древовидные можжевельники представлены особями семенного происхождения. Однако на участке Монастырек были обнаружены древовидные формы вегетативного происхождения, высота которых достигала 4 м, диаметр – до 9 см, возраст – от 50 до 80 лет. Показатели основного центрального побега: высота 5 м, диаметр – 14 см, возраст – около 90 лет. Данный экземпляр представляет собой большую куртину вкупе с кустарниковой формой можжевельника и образует гигантский клон с одинаковым генотипом. Отметим, что генетических различий в ДНК маркерах между кустарниковой и древовидной формами не выявлено. [5]

В связи с практически полным отсутствием материалов по древовидному можжевельнику, будет интересно сравнить популяции Среднего Подвинья и Онежской, опубликованной в работе [1]. Биометрические показатели и особен-

ности произрастания древовидного можжевельника на территории Среднего Подвинья в общих чертах схожи с популяцией Поонежья, хотя и уступают последней по высоте (табл. 2).

Отметим, что освещенность также является одним из ключевых факторов формирования узорчатой древесины у карельской березы (*Betula pendula* Roth var. *carelica* (Merckl.) Hamet-Ahti), которую можно рассматривать как биоморфу основного вида березы повислой (*Betula pendula* Roth). Однако локализация карельской березы только в пределах Фенноскандии позволяет судить о том, что механизм образования данных структурных аномалий проводящих тканей также связан с произрастанием на карликовых и маломощных подзолистых почвах, формирующихся на Балтийском щите. Очевидно, что формирование данных структурных аномалий определяет комплекс взаимосвязанных факторов, среди которых главное место занимают освещенность, маломощные почвы, особенности химического состава подстилающих горных пород, уровень и соотношение отдельных групп фитогормонов. Как и древовидная форма можжевельника, распространение карельской березы носит прерывистый характер в виде дизъюнктивных популяций или отдельных деревьев.

Исследования показали, что на условия формирования и длительного произрастания древовидной формы *Juniperus communis* L. оказывают влияние два основных фактора: освещенность и содержание элементов минерального питания в почве. Вследствие узкого экологического диапазона, биотопы, в которых встречается данная форма, представлены только хорошо освещенными участками. Таким образом, древовидную форму можжевельника можно считать строгим гелиофитом, так как под пологом она не выдерживает конкуренции, постепенно усыхает и отмирает.

ЛИТЕРАТУРА

1. Барзут О.С., Сурсо М.В. Древовидный можжевельник на Европейском Севере России // Лесной журнал. 2010. № 2. С. 30–37.
2. Березина Н.А., Воронцова Е.М. Древовидные формы можжевельника (*Juniperus communis* L.) на торфяных болотах национального парка «Русский север» (Вологодская область) // Матер. междунар. симп. «Болотные экосистемы севера Европы: разнообразие, динамика, углеродный баланс, ресурсы и охрана». Петрозаводск: КарНЦ РАН. 2006. С. 42–48.
3. Бурлаков П.С., Хмара К.А., Беляев В.В. Особенности популяции пихты сибирской *Abies sibirica* Ledeb. на северо-западной границе ареала (р. Усолка, бассейн р. Северной Двины) // Вестник Поморского университета. Серия: Естественные науки. 2009. № 2. С. 51–57.
4. Кашин В.И. И.А. Перфильев – исследователь северных лесов // : Матер. междунар. науч. конф. «Растительный покров Севера в условиях интенсивного природопользования». Девятые Перфильевские чтения. Архангельск, РГО РАН. 1997. С. 3–9.
5. Adams R.P., Pandey R.N. Analysis of *Juniperus communis* and its varieties based on DNA fingerprinting // Biochemical Systematics and Ecology. 2003. Vol. 31. P. 1271–1278.
6. Beikircher B., Mayr S. The hydraulic architecture of *Juniperus communis* L. ssp. *communis*: shrubs and trees compared // Plant, Cell and Environment. 2008. Vol. 31. P. 1545–1556.
7. Thomas P.A., El-Barghathi M., Polwart A. Biological flora of the British Isles: *Juniperus communis* L. // Journal of Ecology. 2007. Vol. 95. P. 1404–1440.
8. http://www.conifers.org/cu/Juniperus_communis.php

CONTENTS OF SOLUBLE SUGARS AND COLD RESISTANCE OF TRANSGENIC RAPESEED PLANTS WITH OF THE COLD-REGULATED OSMYB4 TRANSCRIPTION FACTOR

Burmistrova N.A.¹, Gomaa A. M.², Raldugina G.N.¹

¹ K.A. Timiryazev Institute of Plant Physiology Russian Academy of Sciences.
Moscow, Russia. Tel. 8499-231-83-71. E-mail na_burmistrova@ippras.ru
² Peoples Friendship University of Russia. Moscow, Russia

Abstract. We studied the dynamics accumulation soluble sugars and proline during adaptation transgenic rapeseed plants (*Brassica napus* L. variety *Westar*) with gene transcription factor protein OsMyb4 from rice and non-transgenic plants. The plants were grown in hydroponics culture. Part plants was grown for 5 days at +4°C and then returned to +24°C. The others were grown at +24°C. Before the