

СЕМЕНОВОДСТВО СОСНЫ С УЧЕТОМ ОСОБЕННОСТЕЙ МОРФОГЕНЕЗА ГЕНЕРАТИВНЫХ ПОЧЕК В УСЛОВИЯХ СУХОЙ СТЕПИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

¹Морозова Е.В., ¹Иозус А.П.

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

При создании лесосеменных плантаций сосны разного генетического уровня в зоне Нижнего Поволжья особое значение приобретает их урожайность, ее периодичность, связь с природно-климатическими особенностями. На семенных плантациях сосны Нижнего Поволжья клоны в основном вступают в стадию плодоношения в возрасте 10 лет. Прививка, в отличие от других регионов, данный процесс не ускоряет. В результате проведенных исследований было установлено, что решающее влияние на плодоношение сосны в условиях сухой степи Нижнего Поволжья оказывает морфогенез генеративных почек. Генетически однородные деревья одного клона на плантации различаются по ритмике и обилию плодоношения. Отличия, вероятно, обусловлены их индивидуальной изменчивостью, цикличностью, влиянием подвоя. Для плантации второго поколения надо использовать черенки только достаточно урожайных индивидов, которых насчитывается до 75% от общего числа.

Ключевые слова: сосна, семеноводство, морфогенез, урожайность, плодоношение.

THE SEED PRODUCTION OF PINE CONSIDERING THE FEATURES OF MORPHOGENESIS GENERATIVE BUDS IN CONDITIONS OF DRY STEPPE THE LOWER VOLGA REGION

¹Morozova E.V., ¹Iozus A.P.

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

When you create a forest seed plantations of pine of different genetic level in the area of the Lower Volga region is particularly important their crop yield, its periodicity, the connection with climatic features. Clones enter the fruiting stage at the age of 10 years on seed plantations of pine in the Lower Volga region. Vaccination does not accelerate this process, in contrast to other regions. As a result of studies found that decisive influence on frutification of pine has morphogenesis of generative buds in conditions of dry steppe Lower Volga region. Genetically homogeneous trees of one clone on the plantation vary in rhythmicity and abundance of fruiting. The differences are probably due to their individual variability, cyclicity, influence of rootstock. Should be used cuttings of only enough productive individuals, of which there are up to 75% of the total, for creation of second-generation plantation.

Keywords: pine, seed production, morphogenesis, productivity, fruiting.

Перевод семеноводства в Волгоградской области на селекционно-генетическую основу в основном завершен. Однако закономерности и особенности плодоношения насаждений, отдельных деревьев и тем более лесосеменных плантаций в аридном регионе до сих пор недостаточно изучены, а методы стимулирования не разработаны, что может отрицательно сказаться на плодоношении плантаций первого и второго поколений.

Основной лесобразующей породой, широко используемой в лесомелиорации степной и сухостепной зон Юго-Восточного региона европейской территории России, является сосна обыкновенная.

Цель исследования

Выделить наиболее перспективные популяции и биотипы сосны обыкновенной для

создания лесосеменных плантаций в регионе. Выявить факторы, определяющие плодоношение сосны обыкновенной на семенных плантациях в условиях аридного региона Юго-Востока европейской территории России, дать рекомендации по обеспечению устойчивого и регулярного плодоношения клоновых селекционных плантаций сосны.

Объект и методы исследования

Исследования проводились на семеноводческом комплексе Новоаннинского лесхоза, созданном в 1982-1990 гг. и включающем различные лесосеменные плантации: клоновые, семейственные, популяционные, коллекции экзотов и клоновую лесосеменную плантацию ОПХ ВНИАЛМИ (г. Волгоград), созданную в 1974 г. на площади 3,5 га из клонов, прошедших предварительную оценку.

В селекционной работе с сосной в степных условиях следует использовать результаты естественного отбора для создания устойчивых биогеоценозов с достаточно большим генетическим разнообразием. При выделении плюсовых деревьев обращалось основное внимание на показатели роста и устойчивости потомств. По этому принципу к перспективным в целом относятся камышинская и руднянская популяции. Эти же насаждения отличаются наличием перспективных деревьев. В Камышинском насаждении это деревья № 65, 22, 56 и 2, в Руднянском № 24 и 44, Даниловском № 10, Волгоградском № 10, 11, 12, Михайловском № 2.

Наиболее надёжным приёмом при организации селекционного семеноводства сосны является длительное испытание семенных и вегетативных потомств на объектах лесосеменной базы: в архивах клонов, лесосеменных плантаций первого поколения (семейственных и клоновых), испытательных и географических культурах [3].

Результаты и их обсуждение

Плодоношение древесных пород в сухой степи Нижнего Поволжья очень неравномерное, хотя деревья рано вступают в стадию плодоношения и в отдельные годы дают обильные урожаи (до 3-5 кг на 1 га). Для получения обильных и устойчивых урожаев высококачественных семян в условиях Нижнего Поволжья необходимо изучить действие различных факторов на формирование урожаев. К настоящему времени в разных зонах нашей страны и за рубежом проведены исследования по стимулированию плодоношения древесных пород с помощью удобрений на разных почвах, в различных типах семенных насаждений. Однако в одних опытах наблюдалось значительное усиление плодоношения - в 2-4 раза, а в других - до 10-20%. В ряде исследований влияние удобрений оказалось нестабильным. Есть мнение [1], что удобрения не оказывают непосредственного влияния на плодоношение деревьев, а действуют косвенно, улучшая рост, некоторые биохимические показатели, продуцирование пыльцы. Определенный эффект удобрения дают только на

очень бедных питательными веществами почвах с содержанием гумуса ниже 1,5-2,0%.

Использование на лесосеменных плантациях клонов с высокими репродукционной и общей комбинационной способностями является наиболее перспективным в повышении урожайности [2; 4; 5]. Поэтому до постановки опытов по применению удобрений и других стимулирующих плодоношение веществ проведено исследование влияния на урожайность биологических особенностей и индивидуальных различий деревьев.

В результате проведения комплекса многолетних 1998–2014 гг. опытов [2; 5] нами было отмечено, что урожай шишек в насаждениях сосны определяется небольшим количеством обильно плодоносящих деревьев. Результаты исследований подтвердили, что вследствие биологической особенности для деревьев сосны на лесосеменных плантациях и в семенных культурах характерна та же закономерность [2; 5].

Другим направлением повышения урожайности сосен является углубленное изучение их морфогенеза в специфических почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья [2]. Для чего были проведены исследования, в результате которых было установлено, что на плодоношение сосны решающее влияние оказывает морфогенез генеративных почек. В середине лета у сосны закладываются три вида почек: с зачатками женских соцветий – макростробилии, с зачатками мужских соцветий – микростробилии и с зачатками вегетативных побегов. Выявление сроков их заложения и дифференциации является одним из основных моментов исследования биологии семеношения древесных пород. Наибольшую восприимчивость к внешним воздействиям растительные организмы проявляют в период формирования генеративных почек.

Для облегчения классификации главнейших этапов органогенеза роста и развития плода (от зачатка до зрелого семени) мы полагаем, что формирование структуры урожая семян сосны обыкновенной, а также крымской и желтой слагается в самых общих чертах из следующих четырех этапов:

- 1) заложение репродуктивных почек, дифференциация и формирование почкообразования, подготовка к нормальному росту и развитию; этот этап охватывает первый и начало второго вегетационного периода;

- 2) полное развитие репродуктивных и вегетативных почек, цветение и опыление; этот этап длится 2–3 месяца (с апреля по июнь), в течение которых созревает ткань, опыляются соцветия и растет пыльцевая трубка в женском соцветии;

- 3) незначительный рост женских шишек и оплодотворение; этот этап протекает в течение второго вегетационного периода и захватывает начало третьего, когда оплодотворяются семяпочки;

4) созревание и формирование шишек; усиленно растет женская шишечка и формируются семена; этот этап охватывает весь третий вегетационный период.

При изучении хода плодоношения необходимо учитывать, что на биологические особенности, отдельные фазы, а может быть и подфазы, всего процесса зарождения и дифференциации генеративных почек и созревания урожая оказывают существенное влияние метеорологические условия, причем это влияние сказывается и в зимние месяцы.

Процесс зарождения и созревания семян в шишках сосны протекает в течение трех вегетационных периодов, однако возможно, что на зарождение зачатков цветочных почек оказывают влияние условия предшествующего 4-го года. Сложность исследования усугубляется еще тем, что сосна является раздельнополым растением. Как известно, мужские почки уже к осени оказываются почти готовыми, а у женских к этому времени только разрастаются бугорки и намечается дифференциация тканей. В таком состоянии она зимует и только весной начинает вырисовываться будущая женская шишечка. Таким образом, даже время и условия созревания мужских и женских соцветий у сосны различны. Поэтому урожай семян зависит от всего комплекса метеорологических условий, воздействующих на различные генетические фазы и этапы их роста и развития.

Наши многолетние наблюдения и учет семеношения сосны [2; 4; 5] показывают, что она плодоносит неравномерно вследствие того, что в течение 28 месяцев после закладки генеративных почек до созревания семян на нее воздействуют различные факторы внешней среды, а также энтомофитопатогены и болезни. Эти факторы по-разному влияют на заложение генеративных почек, цветение, опыление, оплодотворение и созревание шишек. Если в течение трех вегетационных периодов влияние внешней среды на ход зарождения и созревания семян благоприятное, то можно ожидать обильного урожая у большинства сосен, даже если эти благоприятные условия будут повторяться подряд несколько лет.

В 1997-2000 гг. на семенных плантациях сосны в условиях чернозёмной степи (Новоаннинский лесхоз) исследовались рост, состояние, развитие крон и плодоношение 28 клонов, прошедших первичный отбор, испытание и раннюю диагностику (табл. 1).

Таблица 1

Характеристика 16-летней клоновой лесосеменной плантации сосны Новоаннинского лесхоза

Клон	Высота		Диаметр			Состояние, балл	Урожайность		Сумма рангов	Интегральная оценка, ранг
	м	ранг	ствол	крон	ранг		балл	ранг		
Плюсовые деревья										
К-65	7,8	6,0	18,9	6,2	2,0	5	1,5	4,0	12,0	1,0

Д-4	8,0	1,0	19,5	5,9	11,0	5	1,7	2,5	14,5	2,0
К2256	7,8	6,0	18,3	6,0	5,5	5	1,4	6,0	17,5	3,0
К-2А	7,9	3,0	18,7	6,0	5,5	4	1,3	10,5	19,0	4,0
К-63	7,7	10,0	19,0	5,9	11,0	4	1,9	1,0	22,0	5,5
Р-44	7,6	15,0	18,4	7,5	1,0	4	1,4	6,0	22,0	5,5
В-11	7,9	3,0	18,0	6,0	5,5	4	0,9	22,0	30,5	7,0
Р-24	7,7	10,0	18,7	6,0	5,5	4	1,2	15,5	31,0	8,0
В-12	7,6	15,0	19,5	6,1	3,0	4	1,2	15,5	33,5	9,0
Перспективные деревья										
А-2	7,9	3,0	18,3	5,6	21,0	5	1,3	10,5	34,5	10,0
К-39	7,5	19,0	19,4	5,9	11,0	4	1,4	6,0	36,0	11,0
В-7	7,8	6,0	18,3	5,9	11,0	4	0,9	22,0	39,0	12,0
В-14	7,7	10,0	18,5	5,9	11,0	4	0,9	21,0	42,0	13,0
В-6	7,7	10,0	18,5	5,7	17,0	4	1,1	18,0	45,0	14,0
Д-10	7,6	15,0	18,8	5,7	17,0	4	1,2	15,5	47,5	15,0
В-65	7,0	26,5	16,8	5,8	15,0	5	1,3	10,5	52,0	16,5
К-691	7,2	23,5	16,6	5,4	26,0	3	1,7	2,5	52,0	16,5
Р-5	7,3	22,0	18,2	5,6	21,0	4	1,3	10,5	53,5	18,0
Неперспективные деревья										
В-10	7,5	19,0	17,3	5,5	24,5	4	1,3	10,5	54,0	19,5
В-8	7,0	26,5	18,1	5,7	17,0	4	1,3	10,5	54,0	19,5
К-1	7,5	19,0	18,4	5,9	11,0	3	0,8	26,0	56,0	21,0
К-4	7,6	15,0	18,3	5,6	21,0	5	0,9	22,0	58,0	22,5
Р-51	7,1	25,0	18,5	5,9	11,0	5	0,9	22,0	58,0	22,5
К-2	7,6	15,0	17,6	5,6	21,0	4	0,8	26,0	62,0	24,0
К-56	7,4	21,0	16,7	5,3	27,5	4	1,2	15,5	64,0	25,0
Р-25	7,7	10,0	18,3	5,5	24,5	4	0,7	28,0	62,5	25,0
К-828	7,2	23,5	17,5	5,6	21,0	4	0,8	26,0	70,5	27,0
Р-10	6,8	28,0	14,1	5,3	27,5	4	1,0	19,0	74,5	28,0

Ранжирование селекционного материала по хозяйственно-ценным признакам и расчёт корреляции рангов позволили установить эффективность отбора и выделить перспективные клоны для лесосеменных плантаций второго поколения.

Распределение клонов по рангам по росту и интенсивности плодоношения позволило рассчитать эффективность 20% и 40% отбора сосны по росту и плодоношению клонов

(табл.2).

Таблица 2

Сравнительная эффективность разных способов отбора сосны на лесосеменных плантациях Новоаннинского лесхоза

Показатели	Интенсивность отбора	Относительная эффективность отбора к среднему рангу по варианту			
		Отбор по росту полусибов	Отбор по урожайности	Отбор по росту клонов	Отбор по комплексу
Средний урожай с одного дерева клона	20	114	129	101	121
	40	118	164	90	129
Средняя высота полусибов семенного потомства	20	130	113	110	128
	40	164	121	104	145
Средняя высота вегетативного потомства	20	105	102	130	108
	40	106	92	164	128

Как видно, наибольший экономический эффект достигается при отборе по комплексу признаков. В нашем случае при повышении интенсивности отбора с 20 до 40% его эффективность значительно возрастает.

Основными приемами повышения урожайности лесосеменных плантаций являются использование высокоурожайных клонов и продуцирующих семян высокого качества; улучшение условий роста и развития путем постоянного рыхления почвы, в отдельных случаях орошения, внесения через 3-5 лет минеральных удобрений в соответствии с региональными рекомендациями [1; 2; 4; 5].

При защите растений предпочтение отдается биологическим методам, а также введению потомств, устойчивых к вредителям и болезням.

Выводы

На семенных плантациях сосны Нижнего Поволжья клоны в большинстве своем вступают в стадию плодоношения с 10 лет; прививка этот процесс не ускоряет.

Деревья, произрастающие в лучших лесорастительных почвенных условиях на лесосеменных плантациях, при соответствующей оптимальной освещенности крон плодоносят обильнее и более равномерно, чем в культурах и естественных насаждениях. Однако среди них всегда обнаруживаются отдельные экземпляры иногда в разных клонах, которые плодоносят почти ежегодно сильнее и обильнее остальных. Это их биологическая особенность, и они заслуживают особенного внимания для селекционных работ, если другие

их качества также ценны для лесного хозяйства.

Большое значение для изучения урожайности лесосеменных плантаций сосны имеют особенности прохождения морфогенеза генеративных почек в условиях сухой степи в год, предшествующий цветению. А если в течение трех вегетационных периодов влияние внешней среды на ход зарождения и созревания семян благоприятное, то можно ожидать обильного урожая у большинства деревьев сосен. Сохранность же завязавшихся шишечек зависит от климатических условий года цветения.

Генетически однородные деревья одного клона различаются по ритмике и обилию плодоношения. Отличия обусловлены, очевидно, их индивидуальной изменчивостью и цикличностью, а также влиянием подвоя и экологией посадочного места. Для плантаций второго поколения надо использовать черенки только от высокоурожайных индивидов, которых на плантации насчитывается до 75%.

В экономическом плане в регионе целесообразна организация специализированных семеноводческих комплексов по производству селекционно улучшенных семян и выращиванию из них посадочного материала для каждого агролесомелиоративного района. Это позволит концентрировать специфические работы и применять индустриальные методы получения семян и посадочного материала для защитного лесоразведения.

Список литературы

1. Ефимов Ю.П. Семенные плантации в селекции и семеноводстве сосны обыкновенной. – Воронеж : Истоки, 2010. – 253 с.
2. Иозус А.П., Зеленьяк А.К., Колесова О.Н. Особенности цветения и плодоношения сосны обыкновенной в Нижнем Поволжье // Современные проблемы науки и образования. - 2012.- № 6 [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.science-education.ru/106-7628>.
3. Иозус А.П., Зеленьяк А.К., Маттис Г.Я. Селекция и семеноводство сосны для защитного лесоразведения в Нижнем Поволжье. – М. : Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук, 2003.
4. Иозус А.П., Макаров В.М. Плодоношение семенных плантаций сосны в Нижнем Поволжье. – М. : Современные проблемы науки и образования, 2009.
5. Морозова Е.В., Иозус А.П. Особенности плодоношения сосны обыкновенной и методы его стимулирования на семенных плантациях аридного региона Юго-Востока европейской территории России // Современные проблемы науки и образования. - 2015. - № 4 [Электронный ресурс]. - Режим доступа : <http://www.science-education.ru/127-20586>.

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.