

СОЗДАНИЕ ЛЕСОСЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЙ СОСНЫ И ОСОБЕННОСТИ ИХ ПЛОДОНОШЕНИЯ В СУХОЙ СТЕПИ НИЖНЕГО ПОВОЛЖЬЯ

Иозус А.П.¹, Зеленьяк А.К.², Макаров В.М.²

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

² Всероссийский научно-исследовательский институт агролесомелиорации, Волгоград, Россия (400062, г. Волгоград, пр. Университетский, 97, а/я 2153)

Приводятся технологии создания лесосеменных объектов различного генетического уровня для различных природных зон и предлагаемая для аридного региона. Даются рекомендации по закладке лесосеменных плантаций и клоновых архивов различных древесных пород с учётом их биологии для использования полученных семян в создании агролесомелиоративных насаждений региона. Установлено, что образование женских или мужских соцветий происходит соответственно возрастному состоянию тех тканей, на которых они закладываются. В начале вступления тканей в период плодоношения они дают женские соцветия, а в более поздний период мужские. Время и условия созревания женских и мужских соцветий у сосны различны, поэтому урожай семян зависит от всего комплекса метеоусловий, воздействующих на различные фазы и этапы их роста и развития.

Ключевые слова: защитное лесоразведение, селекционное семеноводство, лесосеменные плантации, плодоношение сосны, генеративные почки, мужские и женские соцветия, урожай семян.

THE CREATION OF SEED PINE PLANTATIONS AND PECULIARITIES OF PINE SEED GROWING IN THE DRY STEPPE OF THE LOWER VOLGA REGION

Iozus A.P.¹, Zelenyay A.K.², Makarov V.M.²

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

²ALL-Russian Research Institut of Agroforest Melioration, Volgograd, Russia (400062, Volgograd, pr. Universitetskij, 97)

Protective forestation of the arid region must be created on the basis of a special technology including ecological, biological, selection and genetic measures that will allow to raise half an assize or to double their stability and longevity. Taking into account economic efficiency it is offered to organize in region specialized complexes including seed plantations on manufacture of the selektsionno-improved seeds and industrial structure on cultivation from them a high-quality landing material for each geographical area. It is established that formation of female or man's inflorescences occurs according to an age condition of those fabrics on which they are put. At the beginning of the introduction of fabrics in fructification they give female inflorescences, and during later period the man's. Time and conditions of maturing of female and man's inflorescences at a pine are various, therefore the crop of seeds depends on all complex of meteococonditions influencing various phases and stages of their growth and development.

Keywords: protective forestation, selection seedgrowing, leseosemenny plantations, pine fructification, generativny kidneys, man's and female inflorescences, crop of seeds.

Завершающим этапом создания постоянной лесосеменной базы (ПЛСБ) являются лесосеменные плантации (ЛСП) из вегетативных или семенных потомств плюсовых деревьев. На современном этапе ЛСП - специально создаваемые насаждения, предназначенные для массового производства генетически ценного семенного материала древесных видов в течение длительного времени [1].

ЛСП классифицируют по следующим признакам:

1) исходный материал - создаются из потомств плюсовых деревьев, выделенных из одной популяции, из разных популяций одного эдафотипа, из разных эдафотипов одного кли-

матипа, из разных климатипов одного вида, из разных видов;

2) уровень генетической проверки исходного материала - закладываются непроверенным (ЛСП первого поколения); проверенным (ЛСП второго и последующих поколений) селекционным материалом;

3) целевое назначение семян - ЛСП группируются по целям селекции (продуктивность, качество и товарность, урожайность и качество плодов, устойчивость к неблагоприятным факторам, долговечность и другие признаки);

4) методы размножения исходного материала - ЛСП вегетативного (клоновые) и семенного (семейственные) происхождения;

5) способы закладки - прививкой на подвойные культуры, посадкой привитых саженцев и черенков» посевом семян [4; 5].

Эта классификация может быть дополнена в зависимости от целей селекции.

Селекционный эффект плантационного семеноводства зависит от степени генетической обусловленности фенотипа и корректности выбора контроля. В лесоводственной практике в качестве контроля используется семенной материал производственного сбора («стандартные семена») без учёта биоразнообразия и мозаичности лесорастительных условий [2; 3]. Нами предложено в качестве контроля использовать средние параметры 10 деревьев, окружающих выделенное плюсовое дерево, что позволяет получить объективные показатели.

Генеральная схема развития лесного семеноводства предусматривает закладку в России в ближайшие 20 лет ЛСП в объёмах, полностью удовлетворяющих потребности лесного хозяйства и агролесомелиорации в семенах с улучшенными наследственными свойствами.

Технология закладки ЛСП в аридной зоне специфична для каждого древесного вида и изложена в материалах по семеноводству отдельных древесных пород [3-5].

Объектами ПЛСБ являются плюсовые деревья, архивы клонов, коллекции выделенного генофонда, испытательные культуры, ЛСП разных уровней. Плюсовых деревьев после отбраковки из кандидатов, как правило, остаётся немного. Они территориально разбросаны и не застрахованы от утери при реконструкции или восстановлении расстроенных лесных насаждений. Поэтому выделенный генофонд, обладающий ценными признаками, должен быть сохранён. Это достигается его репродукцией в лучшие условия произрастания - созданием архивов клонов или коллекционных культур для продолжительных исследований, комплексной оценки и воспроизводства. Количество растений каждого таксона составляет 50-100 шт. В каждый набор плюсовых деревьев вводится контроль, репродуцированный от средних растений.

Коллекционные участки популяций закладывают семенами, собранными в плюсовых насаждениях, коллекции семей - из семян с плюсовых деревьев, архивы клонов - из вегетатив-

ных частей тех же деревьев. Для размножения редких отселектированных видов и уникальных форм используют микроклональный способ по методике ВНИАЛМИ.

Семенное потомство отобранных по фенотипу плюсовых деревьев лесобразующих пород (дуб, сосна и др.) подлежит обязательной генетической оценке по главным селективируемым признакам в испытательных культурах. Генетическая ценность плюсовых деревьев определяется по комбинационной способности, т.е. по сохранению селективируемого признака в семенном потомстве. Деревья, обладающие высокой комбинационной способностью, определяют в качестве элиты для дальнейшего использования при создании многоклоновых ЛСП второго порядка. Заготовленные семена с таких ЛСП относят к категории сортовых.

Испытание потомств на элитность осуществляется в два этапа: предварительная проверка ведётся в течение трёх-пяти лет в питомниках, теплицах, а длительное наблюдение - в испытательных культурах. Окончательное занесение деревьев в категорию элитных проводится только после оценки потомства в испытательных культурах, которые закладываются в каждом лесосеменном районе, на разном экологическом фоне, в т.ч. в экстремальных условиях. Схемы создания культур должны быть приближены к технологии производственных посадок.

С учетом быстрого развития древесных пород в аридной зоне предварительная оценка по потомству для большинства видов может быть проведена в возрасте 5-10 лет. Окончательную оценку делают на основании испытания семенных и вегетативных потомств в течение 12-15 лет - периода, примерно равного 1/2 возраста лесовозобновительной рубки ЗЛН в типичных лесорастительных условиях для конкретного региона. Подробно технология создания испытательных культур изложена в методических материалах, разработанных ВНИАЛМИ [3; 4].

Основные площади ПЛСБ в аридной зоне отводятся под клоновые или семейственные ЛСП для массового получения селекционно улучшенных семян. Клоновые ЛСП сохраняют все положительные признаки материнских растений. Их создают посадкой привитых или укоренённых саженцев. Как исключение допускается предварительная посадка подвоя тех или иных древесных пород на постоянное место с последующей прививкой черенком или глазком от плюсового дерева. Семейственные ЛСП создают посевом семян или посадкой сеянцев отдельно по потомствам плюсовых деревьев. На первом этапе работ, как правило, закладывают ЛСП первого порядка для получения селекционных улучшенных семян. ЛСП второго порядка из генетически проверенного селекционного материала продуцируют «элитные» семена.

В проектах лесосеменных объектов учитывают биологию опыления растений. ЛСП ветроопыляемых пород закладывают среди насаждений других видов или удаляют от малоценных насаждений той же породы, исключая возможность их переопыления. Участки ЛСП проектируют с учётом господствующих ветров в период цветения, предпочтение отдаётся площадям,

расположенным с наветренной стороны от малоценных насаждений одноимённого вида. Вокруг ЛСП создают живые фильтры из 3-5 рядов густокронных быстрорастущих древесных пород. Для энтомофильных видов (робиния, гледичия, груша и др.) участки под ЛСП подбирают с учётом пространственной изоляции (не менее 3 км) от источника пыльцы с нежелательных деревьев того же вида.

В чернозёмной степи для обеспечения генетической разнокачественности на ЛСП должно быть представлено потомство не менее 50 плюсовых деревьев с равным числом растений каждого клона или семьи [1]. В сухой степи и полупустыне при ограниченной возможности отбора плюсовых деревьев, а также отсутствии потребности в больших партиях считаем возможным минимальное представительство плюсовых деревьев на ЛСП 20-25, а при использовании уникальных видов или особей до 3-5 [4]. Многие древесные виды имеют фенологические разновидности с различными сроками цветения. Поэтому при распределении растений по участку следует концентрировать потомство только с синхронными сроками цветения. ЛСП рано- и позднезапускающихся форм дуба создаются отдельно по каждой разновидности с целью дифференцированного использования их семенного материала.

В Волгоградской области первый этап селекционной работы с породой сосна в основном закончен. Отобраны устойчивые, долговечные и производительные насаждения, выделены плюсовые деревья, проведена их оценка по росту и состоянию семенного и вегетативного потомства. Основная задача теперь - создание плантаций для получения в промышленных объёмах семян с улучшенными наследственными свойствами.

После закладки лесосеменных плантаций необходимо изучить факторы, влияющие на плодоношение деревьев, и разработать методы прогнозирования и стимулирования получения обильных урожаев семян.

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%.

Ряд авторов [1; 2] считает наиболее перспективным в повышении урожайности использование на лесосеменных плантациях клонов с высокими репродукционной и общей комбинационной способностями. Поэтому до постановки опытов по применению удобрений и других стимулирующих плодоношение веществ проведено исследование влияния на урожайность биологических особенностей и индивидуальных различий деревьев. На Юго-Востоке очень мало устойчиво плодоносящих семенных плантаций сосны, в которых можно заложить полноценные опыты. Поэтому опыты проводили в клоновом архиве сосны, заложенном трехлетними саженцами в 1974 г. (размещение растений 5x5 м, на 1 га 400 шт.), и в опытных семенных культурах, посаженных в 1976 г. двухлетними саженцами (размещение посадочных мест 1,5x3,0 м; 2x4 м; число растений на 1 га 2000-1500 шт.). Несоответствие между размещением посадочных мест и числом растений вызвано довольно значительным отпадом.

Таблица 1. Изменение соотношения числа женских и мужских соцветий сосны на мутовках.

Год образ. мутовки	Среднее количество соцветий на мутовках разного возраста											
	2002				2006				2008			
	Жен.	%	Муж.	%	Жен.	%	Муж.	%	Жен.	%	Муж.	%
2008	-	-	-	-	-	-	-	-	2,7	100	0	0
2007	-	-	-	-	-	-	-	-	4,0	100	0	0
2006	-	-	-	-	2,4	100	0	0	6,0	81	1,4	19
2005	-	-	-	-	4,7	100	0	0	10,0	62	6,2	38
2004	-	-	-	-	10,2	90	1,1	10	22,9	43	29,7	57
2003	-	-	-	-	15,6	82	3,5	18	27,3	35	50,7	65
2002	1,3	100	0	0	20,6	60	14,0	40	26,5	30	63,1	70
2001	3,2	100	0	0	19,4	45	23,7	55	25,2	21	91,1	79
2000	8,8	100	0	0	20,3	40	31,3	60	21,7	15	118,2	85
1999	17,9	97	0	3	18,8	25	56,5	75	15,6	12	111,9	88
1998	18,9	92	1,5	8	15,9	16	84,4	84	14,7	10	129,3	90
1997	21,1	80	5,2	20	12,6	12	95,1	88	6,3	5	128,2	91
1996	24,4	67	11,9	33	10,6	10	94,3	90	7,5	7	105,9	93
1995	21,8	56	18,0	44	9,8	10	85,9	90	2,3			
1994	14,8	40	24,5	60	4,4	6	73,6	94	2,8			
1993	13,2	36	23,4	64	3,7	5	66,2	95	0,5			
1992	9,0	29	27,7	71	2,8	5	53,0	95	0,5			
1991	3,9	14	23,8	86	1,4	3	45,5	97	1,3			
1990	3,5	17	16,3	83	1,0	4	25,3	96	0,1			
1989	2,7	14	16,3	86	1,0	4	21,8	96	-			
1988	0,3	1	20,4	99	-	-	-	-	-			
1987	0,4	4	9,5	96	-	-	-	-	-			
1986	0	0	2,6	100	-	-	-	-	-			
1985	0	0	3,1	100	-	-	-	-	-			

Отмечено [2], что урожай шишек в насаждениях сосны и лиственницы определяется наибольшим 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 (табл. 1).

Другим направлением повышения урожайности сосен является углубленное изучение их морфогенеза в специфических почвенно-климатических условиях Нижнего Поволжья. 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 – макростробилы, с зачатками мужских соцветий – микростробилы 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 оказы-

вают 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] 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.

Деревья, произрастающие в лучших лесорастительных почвенных условиях на ЛСП, 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.

Список литературы

1. Ефимов Ю.П. Семенные плантации в селекции и семеноводстве сосны обыкновенной. – Воронеж : Истоки, 2010. – 253 с.
2. Иозус А.П., Макаров В.М. Плодоношение семенных плантаций сосны в Нижнем Поволжье. – М. : Современные проблемы науки и образования, 2009.
3. Иозус А.П., Макаров В.М. Технология создания лесосеменных объектов в аридном регионе. – М. : Современные проблемы науки и образования, 2009.
4. 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.
5. Федеральная целевая программа развития лесного семеноводства на период 2009-2020 гг. – М. : Федеральное агентство лесного хозяйства, 2009. – 86 с.

Рецензенты:

Рулёв Александр Сергеевич, член-корреспондент РАСХН, доктор сельскохозяйственных наук, заведующий отделом ландшафтного планирования и аэрокосмических методов исследования, ГНУ ВНИАЛМИ, г. Волгоград.

Крючков Сергей Николаевич, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник Всероссийского НИИ агролесомелиорации РАСХН, ГНУ ВНИАЛМИ, г. Волгоград.