

ОСОБЕННОСТИ ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДОНОШЕНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В НИЖНЕМ ПОВОЛЖЬЕ

Иозус А.П.¹, Зеленьяк А.К.², Колесова О.Н.¹

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)

При создании лесосеменных плантаций сосны разного генетического уровня в зоне Нижнего Поволжья особое значение приобретает их урожайность, ее периодичность, связь с природно-климатическими особенностями. Было проведено комплексное изучение морфогенеза генеративных почек сосны, отмечены особенности их дифференциации по мужскому и женскому типу. Изучены зависимости цветения и последующего плодоношения сосны. Для чего были выбраны модельные деревья, на которых проводились исследования. 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: лесосеменные плантации, плодоношение сосны, генеративные почки, мужские и женские соцветия, урожай семян.

FEATURES OF FLOWERING AND FRUCTIFICATION OF THE PINE ORDINARY IN THE BOTTOM VOLGA REGION

Iozus A.P.¹, Zelenyayk A.K.², Kolesova O.N.¹

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

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

At creation of lesesemenny plantations of a pine of different genetic level in a zone of Nizhny of the Volga region special value gains their productivity, IT'S periodicity, communication with climatic features. Complex studying of a morphogenesis of generativny kidneys of a pine was carried out, features of their differentiation on man's and female type are noted. Dependences of flowering and the subsequent fructification of a pine are studied. For what modeling trees on which researches were carried out were chosen. 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 meteoconditions influencing various phases and stages of their growth and development.

Key words: forest seed plantations, pine fructification, generative kidneys, man's and female inflorescences, crop of seeds.

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 объемах семян с улучшенными наследственными свойствами.

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.

Отмечено [3], что урожай шишек в насаждениях сосны и лиственницы 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 (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 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.

Проведенные в 2007-2008 гг. анатомические исследования развития почек установили следующее:

- дифференциация мужской генеративной почки сосны наступает в первой половине июля; микроскопически видимые морфологические признаки формирования мужских соцветий – микростробил у сосны были отмечены 14 июня;

- дифференциация женской генеративной почки относится к началу августа; микроскопически видимые признаки начала развития женских соцветий – макростробил у сосны можно наблюдать 6 августа, когда закладывается чешуя, а семенная чешуя, несущая микроспорангии, – в апреле следующего года. Таким образом, дифференциация генеративных почек у сосны обыкновенной и крымской проходит в течение июля и августа, а желтой – в июне;

- указанные сроки относятся лишь к появлению микроскопически видимых морфологических признаков дифференциации генеративных почек сосны обыкновенной, крымской, желтой, подготовка же этого процесса, т.е. физиологические и биохимические процессы, определяющие заложение генеративных почек, очевидно, происходит раньше.

Приведенные данные имеют большое значение для проведения лесохозяйственных мероприятий на лесосеменных плантациях размножения для составления прогноза урожая семян и планирования стимулирующих мероприятий.

Количественные показатели цветения и последующего семеношения сосны.

Урожай шишек сосны зависит от наличия в предшествующие годы женских соцветий [1–3]. Для определения зависимости будущего урожая семян от наличия женских соцветий на модельных деревьях и в секциях в целом проводили их систематический учет. При известном количестве женских соцветий на деревьях или на единице площади можно за год прогнозировать ожидаемый урожай.

В зависимости от степени урожайности года сохранность шишек различна. Например, в более урожайный 2007 г. сохранность шишек в секциях составила 40-79%, а менее урожайный 2008 г. – только 10-16% количества женских соцветий в 2007 г., в 2006 г. В

лучшей секции 9 женских соцветий насчитывалось 76432, в 2007 г. – 575000 (75%), а в 2008 г. – всего – 868 шт. (7%), т.е. фактически почти все женские соцветия пропали.

Половой диморфизм и характер распределения соцветий в кроне деревьев сосны.

Женские и мужские соцветия распределяются в кроне неравномерно. При изучении 40 модельных деревьев сосны в возрасте 42 лет выявлено, что женские соцветия распределяются преимущественно в верхней и средней частях кроны, лучше освещенных. В нижних частях кроны расположены в основном мужские соцветия, причем больше всего их оказывается между 7-й (сверху) и 18-й мутовками. Женские и мужские соцветия размещаются в кроне в зависимости от возраста мутовок и порядка ветвления. Мужских соцветий в 6 раз больше, чем женских, и в годы слабого цветения это соотношение увеличивается.

На одном дереве бывают ветви, на которых развиваются только женские или только мужские соцветия, а некоторые совсем без соцветий; встречаются и такие деревья, но на преобладающей части развиваются как женские, так и мужские соцветия.

Данные учета цветения модельного дерева 2002-2008 гг. показывают характер и изменение размещения женских и мужских соцветий из года в год по мутовкам. Эти данные свидетельствуют об отсутствии у сосны явления диморфизма.

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

Год образов. 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	-	-	-	-	-			

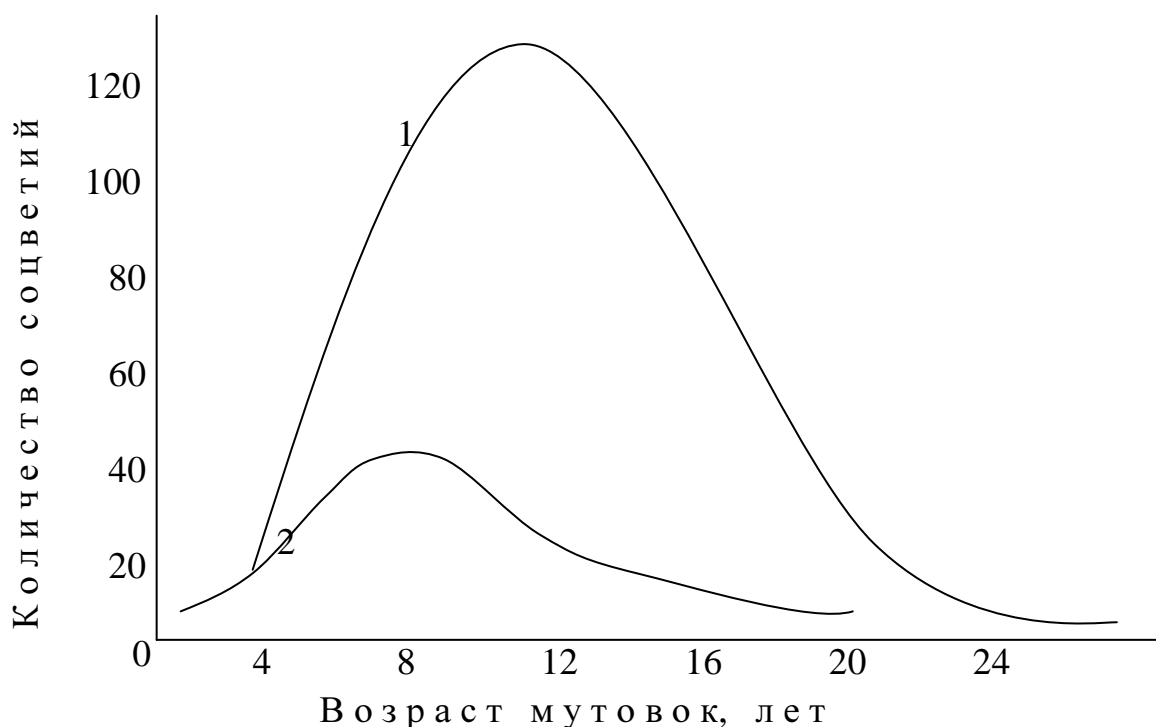


Рис. 1. Распределение у сосны соцветий по мутовкам различного возраста:
1 – мужские соцветия; 2 – женские соцветия.

Верхние однолетние и двухлетние мутовки 35-летних деревьев в 2002 г. цвели только женскими соцветиями (100%), а через 6 лет на этих мутовках уже были и женские и мужские соцветия; по учету 2002 г. на мутовках наряду с мужскими были женские соцветия, а по учету 2008 г. – уже только мужские (100%).

Таким образом, женские соцветия появляются в средней и верхней частях живой кроны начиная с ветвей годичной верхушечной мутовки до ветвей, расположенных

преимущественно по оси ствола до 15-летней мутовки. При этом обильное цветение наблюдается на ветвях от 3-й (сверху) до 10-й мутовки. Мужские соцветия появляются в основном в средней и нижней частях кроны сосны.

По мере роста дерева в насаждении нижние ветви оказываются все менее освещенными и попадают в условия ухудшающегося питания. В результате этого рост побегов замедляется, условия для возникновения и роста женских соцветий ухудшаются и на «женских» ветвях появляются и постепенно начинают преобладать мужские генеративные почки. Самые нижние ветви отмирают, и над ними оказываются зона с «мужскими» ветвями, т.е. зона с женскими соцветиями постепенно передвигается вверх. Изменения, происходящие в строении хвои и побегов с женскими и мужскими соцветиями, настолько явно выражены, что трудно допустить обратный процесс, если переход в мужской пол полностью закончен.

Образование женских или мужских соцветий на побеге происходит соответственно возрастному состоянию тех тканей, на которых они закладываются. С возрастом, под действием питания и обмена веществ в ткани побегов постепенно меняются анатомо-морфологические признаки и, очевидно, физиологические и биохимические процессы. Поэтому в начале вступления вегетативных тканей в период плодоношения они дают женские соцветия, а в более поздний период – и мужские.

Таким образом, наличие на отдельных деревьях или ветвях только женских или только мужских соцветий является следствием условий среды, питания и возраста ткани побегов и дерева в целом и не является характерным постоянным свойством отдельных деревьев сосны.

Неравномерность семеношения сосны. Семеношение дерева предопределяется филогенией и онтогенезом данного индивидуума, а отдельные этапы цикла развития взаимосвязаны и обслуживают друг друга. При всей специфичности формообразовательных процессов, свойственных каждому виду, роду и семейству, существуют закономерности и последовательность органогенеза побегов и соцветий, общие для всех высших растений.

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 складывается 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] 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 особого 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 // Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. – М., 2003.
5. Федеральная целевая программа развития лесного семеноводства на период 2009-2020 гг. – М. : Федеральное агентство лесного хозяйства, 2009. – 86 с.

Рецензенты

Шульга Виктор Дмитриевич, д.с-х.н., ведущий научный сотрудник Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии сельскохозяйственных наук, г. Волгоград.

Крючков Сергей Николаевич, д.с-х.н., ведущий научный сотрудник Всероссийского НИИ агролесомелиорации Российской академии сельскохозяйственных наук, г. Волгоград.