

630^x
К 93

БЕЛОРУССКИЙ ОРДЕНА ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ ИМ. С. М. КИРОВА

На правах рукописи

УДК 630*161.6+630*232.311.3 : 630*174.754 (474.2)

КУРМ МАЛЛЕ ИОХАНЕСОВНА *Милит*

ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ
АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ
НА СЕМЕНОШЕНИЕ И РОСТ
ПРИВИТЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ
ОБЫКНОВЕННОЙ

06.03.01 — Лесные культуры, селекция, семеноводство,
озеленение городов

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

МИНСК 1987

Работа выполнена в Эстонском научно-исследовательском институте лесного хозяйства и охраны природы и в Эстонской сельскохозяйственной академии.

- Научный руководитель — доктор сельскохозяйственных наук, профессор Э. И. Пихельгас
- Официальные оппоненты — доктор сельскохозяйственных наук Д. М. Пирагс,
— кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Е. Д. Манцевич
- Ведущее предприятие — Министерство лесного хозяйства и охраны природы Эстонской ССР

Защита состоится

6 октября 1984г

¹⁴ в . . . часов на заседании специализированного совета К.056.01.05 в Белорусском ордена Трудового Красного Знамени технологическом институте им. С. М. Кирова по адресу: 220630, Минск, ул. Свердлова, 13а, корпус 4.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке института.

Автореферат разослан

1 октября 1984г

Ученый секретарь специализированного совета,
кандидат сельскохозяйственных наук, доцент

И. Э. РИХТЕР

Общая характеристика работы

Актуальность темы. В Основных направлениях экономического и социального развития СССР на 1986... 1990 гг. и на период до 2000 г., утвержденных на XXVII съезде КПСС, отмечено: "... в лесном хозяйстве улучшить воспроизводство и использование лесных ресурсов, шире внедрять достижения науки, зональные системы, химизацию и механизацию производства."

Тема диссертации актуальна, так как в связи с относительно низким семеношением на наших вегетативных семенных плантациях оказалось необходимым установить методы, позволяющие повысить интенсивность цветения и семеношения привитых деревьев. Поэтому в последнее время во многих странах с интенсивным лесным хозяйством участились опыты по воздействию на физиологические процессы гиббереллинами, ауксинами и кининами. Предполагается, что изменение содержания гормонов является важным или одним из важнейших факторов стимулирования цветения привитых деревьев.

Цель и задачи исследования. Целью настоящей работы было установление наиболее эффективных биоактивных веществ и их доз для стимулирования цветения привитых растений сосны обыкновенной на вегетативных семенных плантациях ЭССР. Изучалось влияние различных биоактивных веществ на цветение, признаки шишек и свойства семян. Исследовали связи между цветением и плодоношением и вегетативными признаками.

Научная новизна. В нашей республике соответствующие исследования до сих пор не проводились, мало проводилось их и в Советском Союзе. Впервые для стимулирования семеношения был использован из биоактивных веществ кинетин, в результате обработки которым женских стробилов образовалось в 2 раза больше, чем в контроле, кинетин повлиял благоприятно и на сохранность женских стробилов. Изучено влияние биоактивных веществ на образование женских стробилов и семеношение в годы с интенсивным цветением и в промежуточные годы. Впервые среди результатов использования биоактивных веществ отмечено влияние обработки и на массу семян. Наряду

ду с семеношением изучено также влияние биоактивных веществ на вегетативные признаки привитых деревьев.

Практическая ценность работ. Стимуляция биоактивными веществами дает возможность увеличить образование женских стробиллов на одном дереве и число цветущих деревьев на семенной плантации. Благодаря значительному увеличению числа шишек растет также урожай семян сосны. В результате обработки можно получить значительно больше семян от привитых деревьев с ценным генотипом, которые мало плодоносят, и тем самым увеличить эффективность хозяйственного использования семенной плантации.

На основе результатов, полученных в ходе выполнения работы, составлена и разослана в Гатчинскую ЛОС Ленинградской области и в лесхозы нашей республики рекомендация об использовании биоактивных веществ для стимулирования семеношения.

Публикации. По тематике исследований опубликовано 10 статей и тезисов в Советском Союзе и 1 статья за рубежом.

Апробация работы. Результаты исследований докладывались и обсуждались: на II Всесоюзном симпозиуме "Половое размножение хвойных растений" (Новосибирск, 1985), на Всесоюзном совещании по лесной генетике, селекции и семеноводству (Петрозаводск, 1983), на Всесоюзной конференции молодых ученых (Пушкино, 1981), на научно-технических конференциях аспирантов и молодых ученых Западного отделения ВАСХНИЛ (Рига, 1981, 1983), на региональной конференции молодых ученых (Каунас, 1979), на республиканской научно-практической конференции по интродукции и селекции лесных древесных пород (Тарту, 1978), на республиканской научно-технической конференции по лесной селекции и семеноводству (Тарту, 1981) и на республиканских конференциях молодых ученых.

Диссертационная работа состоит из основной части и приложений, в основной части, объемом 178 листов, 112 страниц текста, 25 таблиц и 21 рисунок. В списке использованной литературы на 20 листах 184 названия, в т.ч. 70 иностранных. Во второй части, объемом 108 страниц, 63 таблицы.

В последнее время изучение биологии семеношения хвойных характеризуется и изучением стимулирования семеношения (Некрасова, 1982). Выяснено, что при стимулировании семеношения акцент делается на вовлечение вегетативных побегов в семеношение (Воробьев, Воробьева, 1980; Eifler, Matschke, Scheumann, 1982).

Формирование генеративных зачатков зависит еще от внешних факторов (Ефимов, Чертов, 1976; Лаура, 1978; Fechner, 1979, и др.).

В литературе можно найти данные о стимулировании цветения хвойных путем кольцевания, странгуляции и перерубания корней (Ронис, Кодола, 1974; Ebell, 1971; Zimmermann, 1972; Mikami et al., 1979). Одной из мер стимулирования семеношения является формирование кроны (Белобородов, 1979, 1980, 1982; Белобородов, Беспаленко, 1976; Клячко, 1978, 1985; Хиров, 1980 и др.). Имеется ряд исследований о благоприятном влиянии минеральных удобрений на развитие генеративных органов (Белобородов, 1981; Белобородов, Стебакова, 1983; Булавик, 1984; Данусьявичус 1978а, 1978б, 1978в, 1980, 1982, 1984; Савчук, 1980 и др.).

В последнее время во всем мире используют биологически активные вещества (Бочурова, 1968; Данусьявичус, 1980, 1985; Ивонис, 1970; Ларионова, Кузнецова, 1980; Минина, Ларионова, 1979; Chalupka, 1978, 1980, 1981а, 1981в, 1984, 1985; Dunberg, 1973, 1974, 1976, 1980 и др.).

Выяснилось, что во многих случаях влияние разных фитогормонов зависит от наличия ауксина (Гамбург, 1976). Для ускорения семеношения основных рекомендуется обрабатывать почки ауксином (ИМК) совместно с гиббереллином $GA_{4/2}$ (Pharis, 1976). ИМК стимулировала цветение сосны обыкновенной (Eifler, 1973) и повышала энергию прорастания и всхожесть семян лжещуги (Norman..., 1979). Наблюдалось даже задержание отмирания шишечек (Кругман, 1973).

Установлено, что у сосны переход от вегетативной фазы к репродуктивной связан с повышением содержания гиббереллина в хвое молодых побегов (Galoch, Michniewicz, Zatorska, 1978). Имеются данные, что сравнительно низкие дозы гибберелловой кислоты (GA_3) способствуют у хвойных деревьев сдвигу пола в мужскую сторону, а высокие – в женскую (Муромцев, Агнестикова, 1973, 1984). При помощи водного раствора GA_3 добились

увеличения семеношения сосны в 2,7 раза (Данусявичюс, 1980). Правильно использованная GA_3 препятствует отмиранию шишек у сосны обыкновенной (Brown, 1971) и у *Pinus attenuata* (Кругман, 1973). Виды сосны рекомендуют обрабатывать $GA_{4/7}$ (Cecich, 1981, Chalupka, 1978, 1981; Luukkanen, Johansson, 1980; Pharis, 1976 и др.).

Цитокинины, активизируя функционирование меристемы, включают регулируемую систему, обуславливающую проявление женского пола (Хрянин, Чайлахян, 1979). При обработке привитых деревьев сосны выяснилось, что кинины уменьшают опад стробилов (Кругман, 1973; Brown, Sauve, 1975; Nare, 1981 и др.).

Об использовании янтарной кислоты (ЯК) в литературе имеется мало данных. ЯК применяли для стимулирования семеношения привитых деревьев сосны водными растворами (Данусявичюс, 1977, 1978). ЯК использовали еще вместе с GA и НУК для улучшения цветения сосен ладанной и Эллиота (Nare, 1979). Для обработки вершин ветвей использовали этанол с растворенными в нем соответствующими веществами.

Распространено также использование биоактивных веществ совместно с удобрениями (Белобородов, 1981, Данусявичюс, 1980; Kubitz, Matschke, Eifler, 1977; Sacher, Eifler, Matschke, 1981).

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИРОДНЫХ УСЛОВИЙ

В главе дана характеристика климатических, почвенно-гидрологических условий и геологического строения республики. Охарактеризован лесной фонд Эстонии.

3. ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Опыты по стимулированию семеношения на вегетативных семенных плантациях Эльваского, Вильяндиского, Тартуского лесхоза и опытного питомника ЭстНИИЛХОП были заложены в период с 1974 по 1978 г. Основными объектами исследования были привитые деревья разных клонов, посаженные в 1967...1969 гг. В первой и во второй декаде июля 1974 г. на семенной плантации № 3 в Камбья и на семенной плантации Сонга обработали 7-летние привитые деревья разных клонов. В каждом опытном варианте обработали 20 привитых деревьев, причем столько же деревьев было оставлено для контроля. В ка-

честве биологически активных веществ использовали 0,5 %-ный кинетин (К), 0,5 %-ную гиббереллиновую кислоту (ГАЗ), 0,5 %-ную и 1,0 %-ную нафтилуксусную кислоту (НУК), 0,1 %-ную, 0,5 %-ную и 1,0 %-ную индолилуксусную кислоту (ИУК) и 0,5 %-ную и 1,0 %-ную янтарную кислоту (ЯК). На семенной плантации ЭстНИИЛХОП, где клоны были представлены малым числом привитых деревьев, для обработки 0,1 %-ной, 0,5 %-ной и 1,0 %-ной ИУК выбрали группы привитых деревьев из различных клонов. Опыт заложили во второй половине июля. Приготовленная из названных веществ и ланолина паста с помощью кисточки наносилась на все терминальные почки ветвей I порядка.

В следующем 1975 г. во второй декаде июля на семенной плантации № 2 в Камбѡя обработали клоны 9-летних привитых деревьев.

На семенной плантации Сонга в это же время обработали 8- и 10-летние привитые деревья разных клонов. Биоактивными веществами были 0,5 %-ная НУК, 0,5 %-ная ЯК, разные концентрации ГАЗ и НУК. 10-летним привитым деревьям наряду с обработкой биоактивными веществами внесли полное удобрение в 1977 г. (N400 P600 K300). В качестве удобрений использовали аммиачную селитру, суперфосфат и калийную соль.

Во второй декаде июля 1976 г. на семенной плантации № 2 в Камбѡя на II-ом участке 11-летние привитые деревья обработали 1,5 %-ной и 2 %-ной ГАЗ и 1,5 %-ной и 2 %-ной ЯК. В 1978 г. на семенной плантации Лаэва 9-летние привитые деревья обработали в различные сроки: непосредственно перед формированием зачатков мужских стробилов, за месяц, за две недели и непосредственно перед формированием зачатков женских стробилов.

Всего обработано было 800 привитых деревьев. В течение четырех-пяти лет учли все женские стробилы по мутовкам. Для выяснения сохранности через год женские стробилы учитывались в конце мая, в конце июня и в конце августа и через два года - во время цветения и осенью того же года.

На семенных плантациях Камбѡя и Сонга у подопытных деревьев измерены высота, прирост и диаметр кроны за 1974... 1978 гг. со ступеньями 5 см. Измеряли и прирост боковых ветвей. На семенной плантации Камбѡя определили длину хвоинок с точностью до 0,5 мм. С подопытных деревьев собрали все шишки до 1983 г. Полученные партии шишек взвесили. В каждой партии измерили длину и диаметр 50 шишек. Определили массу одной шиш-

ки и 1000 семян. Посевные качества семян определили по ГОСТ-у 130566-75 (Семена..., 1975). При обработке данных использовали общепринятые математические методы (Урбах, 1963; Плохинский, 1970). Для определения влияния биорегуляторов на образование женских стробилов провели многофакторный дисперсионный анализ. Связи цветения и плодоношения с вегетативными признаками охарактеризовали при помощи регрессионного анализа (САРЕ). Для выяснения влияния биоактивных веществ на прирост, признаки шишек и свойства семян привитых деревьев провели однофакторный дисперсионный анализ.

4. ВЛИЯНИЕ БИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ЦВЕТЕНИЕ ПРИВИТЫХ ДЕРЕВЬЕВ

4.1. Образование женских стробилов

4.1.1. Влияние биоактивного вещества в зависимости от погодных особенностей года и месторасположения мутовки в кроне. В год, последовавший обработке 7-летних привитых деревьев, женских стробилов образовалось больше всего при обработке 0,5 %-ной ГА₃ (в 2,4 раза больше, чем в контроле) и при обработке 0,5 %-ной НУК (в 1,8 раза больше) ($P < 0,01$). Через два года после обработки женских стробилов было больше всего как при обработке 0,5 %-ной ГА₃, так и 0,5 %-ным К ($P < 0,01$). По сравнению с контролем число женских стробилов у привитых деревьев увеличилось больше всего в нижних мутовках - это желательное явление на семенных плантациях. Влияние биоактивных веществ достигло максимума к третьему году цветения. У привитых деревьев, обработанных 0,5 %-ной ГА₃, женских стробилов образовалось в среднем в 3 раза больше, чем в контроле. Существенное отличие отмечалось еще при обработке 0,5 %-ными К и НУК ($P < 0,05$). К четвертому году влияние биоактивных веществ на образование женских стробилов прекратилось ($P > 0,05$). На основании трехфакторного дисперсионного анализа сила влияния погодных особенностей года на образование женских стробилов составила 26 %, сила влияния месторасположения мутовки в кроне 45 %, сила влияния биоактивных веществ составила 6 % и совместное влияние всех факторов составило 80 %.

Более высокие концентрации гиббереллиновой кислоты (1,5 %-ная и 2,0 %-ная) тормозили после обработки образование жен-

ских стробилов. Влияние 1,5 %-ной GA_3 было заметнее на втором году ($P < 0,05$), а влияние 2,0 %-ной GA_3 только на третьем году после обработки, когда число женских стробилов было в 1,5 раза больше, чем в контроле.

У 9- и 10-летних привитых деревьев больше всего стробилов образовалось при обработке 0,5 %-ной ИУК (в 1,4...1,7 раза больше, чем в контроле) и 0,5 %-ной GA_3 (1,3...1,8 раза больше, чем в контроле) - ($P < 0,01$). Влияние биоактивных веществ было более заметно в год с меньшей интенсивностью цветения. К пятому году цветения, судя по двухфакторному дисперсионному анализу, влияние биоактивных веществ на образование женских стробилов прекратилось.

При использовании разных концентраций ИУК наблюдалось более стимулирующее влияние сильных (1,0 %) концентраций ($P < 0,01$). По данным двухфакторного дисперсионного анализа, сила влияния обработки на образование женских стробилов составила через год 11 %, сила влияния месторасположения мутовки в кроне 16 % и совместное влияние их было равно 10 %. Через два года после обработки, по данным трехфакторного дисперсионного анализа, сила влияния обработки составила 2 %, сила влияния климатических условий года 6 % и сила влияния особенностей семенных плантаций 12 %. Через 3 года после обработки влияние биоактивных веществ прекратилось.

4.1.2. Влияние клона. У 7-летних привитых деревьев трех клонов через год после обработки больше всего женских стробилов образовалось при обработке 0,5 %-ной GA_3 (в 1,5...1,9 раза больше, чем в контроле). В следующие годы наблюдалось существенное отличие от контроля при обработке 0,5 %-ной GA_3 (1,3...1,9 раза) и в зависимости от клона при обработке 0,5 %-ным К (в 1,4...2,2 раза больше, чем в контроле) и 0,5 %-ной ИУК (в 1,3...2,2 раза больше, чем в контроле) - ($P < 0,05$). По данным двухфакторного анализа, сила влияния обработки составила 8 %, сила влияния клона 7 % и совместное влияние их 7 %. К пятому году, судя по двухфакторному анализу, существенность различий влияния клона, а также влияние обработки на образование женских стробилов исчезло.

4.1.3. Влияние времени обработки. Больше всего женских стробилов образовалось у привитых деревьев, обработанных непосредственно перед формированием зачатков женских строби-

лов ($P < 0,05$). По данным двухфакторного дисперсионного анализа, сила влияния времени обработки составила 5 % и сила влияния климатических условий года 20 %.

4.2. Влияние на сохранность стробилов. При применении биоактивных веществ опад был наименьшим при обработке 1,0%-ной ИУК. Через год после обработки на семенной плантации ЭстНИИЛХОП к осени опало 17 % женских стробилов, в контроле же 29 %. Благоприятно повлияла на сохранность женских стробилов обработка К; так, у обработанных в 7-летнем возрасте привитых деревьев на семенной плантации № 3 в Камбья после июньского опада через год после обработки женских стробилов было в среднем в 3 раза больше и к осени в среднем в 2,8 раза больше, чем в контроле. При обработке 7-летних привитых деревьев на семенной плантации в Сонга у деревьев, обработанных К, к концу июня опал 21 % (в контроле 43 %) и к концу августа 29 % (в контроле 54 %) женских стробилов.

5. СВЯЗЬ ЦВЕТЕНИЯ И ПЛОДНОШЕНИЯ С ВЕГЕТАТИВНЫМИ ПРИЗНАКАМИ

5.1. Прирост в высоту. Через год после обработки на семенной плантации Камбья средний прирост в высоту был самым большим по сравнению с контролем у привитых деревьев, обработанных 0,5%-ной ИУК в возрасте 7 лет ($P < 0,05$). На семенной плантации Сонга у 7-летних привитых деревьев трех клонов приросты были самыми большими при обработке 1,0%-ной GA_3 ($P < 0,01$), влияние которой прекратилось к четвертому году ($P > 0,05$). Среди биоактивных веществ, замедляющих рост, можно отметить 1,0%-ную ЯК, 1,0%-ную ИУК и 0,5%-ный К, влияние которых прекращалось к третьему году.

Число женских стробилов имело положительную связь средней степени с приростом в высоту ($r = 0,50 \dots 0,69$). Число шишек имело отрицательную связь с приростом этого же года ($r = -0,51 \dots -0,81$).

5.2. Прирост боковых ветвей. На семенной плантации Камбья наибольший прирост отмечался у привитых деревьев, обработанных в возрасте 7 лет 0,5%-ным К и 0,5%-ной ИУК ($P < 0,05$). Рассматривая привитые деревья трех клонов на семенной плантации Сонга, можно отметить, что прирост боковых ветвей был наибольшим при обработке как 0,5%-ной, так и 1,0%-ной GA_3 ($P < 0,01$). Прирост тормозился при обработке 1,0%-ной ЯК и ИУК.

Число женских стробилов имело связь от средней до сильной степени с приростом боковой ветви или диаметром кроны ($r = 0,56...0,92$). Число шишек было больше всего связано с диаметром кроны ($r = 0,51...0,77$).

5.3. Длина хвоинок. У привитых деревьев хвоинки были самыми длинными при обработке 0,5 %-ным К, 0,5 %-ной ИУК и 2 %-ной ЯК ($P < 0,05$). Число женских стробилов было положительно связано с длиной хвоинок на приросте боковой ветви этого же или следующего года ($r = 0,51...0,58$).

Число шишек имело отрицательную связь с длиной хвоинок на приросте ветви этого же или следующего года ($r = -0,55...-0,61$).

6. ВЛИЯНИЕ БИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА ПРИЗНАКИ ШИШЕК

6.1. Урожай шишек. У привитых деревьев, обработанных в возрасте 7 лет на разных плантациях, больше всего шишек ($P < 0,05$) сформировалось при обработке 0,5 %-ным К (в зависимости от года в 1,5...3,2 раза больше, чем в контроле). На семенной плантации Камбья в результате обработки 0,5 %-ным К и 0,5 %-ной ГА₃ число шишек на нижних мутовках увеличилось по сравнению с контролем соответственно в 3 и 4,5 раза. На семенной плантации Сонга благоприятно повлияла еще обработка 1,0 %-ной ИУК (шишек в 2,0...2,9 раза больше, чем в контроле) и 0,5 %-ной НУК (шишек в 2,0...2,6 раза больше). Рассматривая клоны вместе, сила влияния погодных особенностей года на формирование шишек составила, по данным двухфакторного дисперсионного анализа, 21 % и сила влияния обработки 4 %.

При использовании разных концентраций ИУК на семенной плантации ЭстНИИЛХОП больше всего шишек сформировалось у привитых деревьев, обработанных 1,0 %-ной ИУК в зависимости от года (в 1,5...2,6 раза больше, чем в контроле).

У привитых деревьев, обработанных в 9...10-летнем возрасте на разных семенных плантациях, больше всего шишек сформировалось при использовании 1,0 %-ной НУК (в 1,3...2,8 раза больше, чем в контроле), 0,5 %-ной НУК (в 1,3...2,3 раза больше) и 0,5 %-ной ГА₃ (в 1,3...1,9 раза больше).

При обработке ЯК в различные сроки в 1978 г. больше всего шишек было у привитых деревьев, обработанных непосредст-

венно перед формированием зачатков женских стробилов - в среднем в 2,1 раза больше, чем в контроле.

В общем лучше сохранились шишки привитых деревьев, обработанных 1,0 %-ной ИУК (в зависимости от клона 77 % ... 95 % от первоначальных женских стробилов) и 0,5 %-ным К (88 %...90 %).

На основании регрессионного анализа число шишек было в связи средней степени с числом весенних женских стробилов этого же года и с числом шишек в следующем году ($r = 0,51...0,60$).

6.2. Масса шишки привитых деревьев. На семенной плантации Камбья масса одной шишки была наибольшей по сравнению с контролем у привитых деревьев, обработанных в 1974 г. в возрасте 7 лет 0,5 %-ной ГА₃ и 0,5 %-ным К ($P < 0,05$). Поскольку нумерация мутовок привитых деревьев начинается с верхушки, то масса одной шишки была в отрицательной связи с номером мутовки ($r = -0,55...-0,78$). У обработанных в этом же году 7-летних привитых деревьев разных клонов на семенной плантации Сонга масса одной шишки была наибольшей при обработке ИУК ($P < 0,05$; $P < 0,01$), у клона Э18 еще при использовании ИУК ($P < 0,01$) и 0,5 %-ной ГА₃ ($P < 0,05$). По данным дисперсионного анализа, сила влияния обработки на массу одной шишки составляла, в зависимости от погодных особенностей года, 18,8...38,4 % от суммы всех влияний.

У привитых деревьев, обработанных в 1975 г. на семенной плантации Камбья, шишки через год были самыми тяжелыми при обработке деревьев 0,5 %-ной ГА₃ и 0,5 %-ной ИУК ($P < 0,01$). У шишек, сформировавшихся полностью после обработки, масса одной шишки превышала существенно контроль при использовании 0,5 %-ной ГА₃ ($P < 0,05$). У обработанных в этом же году привитых деревьев на семенной плантации Сонга самыми тяжелыми шишки были в течение 3 лет при обработке 1,0 %-ной ИУК ($P < 0,05$).

Масса одной шишки имела связь средней степени с числом женских стробилов в предыдущем году ($r = 0,52...0,66$) и с числом шишек в следующем году ($r = 0,57...0,71$).

Влияние обработки на массу одной шишки продолжалось в зависимости от клона 3...5 лет.

6.3. Размеры шишек. У привитых деревьев, обработанных в 1974 г. в возрасте 7 лет, через год наибольшие размеры имели шишки деревьев, обработанных 0,5 %-ным К ($P < 0,05$).

У шишек, сформировавшихся полностью после обработки, размеры были наибольшими при использовании 0,5 %-ных К, GA_3 и НУК ($P < 0,001$). По сравнению с контролем в результате обработки увеличились шишки нижних мутовок. По данным дисперсионного анализа, сила влияния обработки на длину шишек на самой нижней мутовке составила в зависимости от вещества 21,5...61,3 % и на диаметр 19,4...47 % от всех влияний.

У привитых деревьев, обработанных в 1975 г. в возрасте 9 лет, существенно больше контроля были размеры шишек через год при обработке 0,5 %-ной GA_3 ($P < 0,001$). В урожае, сформировавшемся полностью после обработки, самыми длинными и с большим диаметром были шишки привитых деревьев, обработанных GA_3 , но существенное отличие от контроля можно было отметить и при обработке другими биоактивными веществами ($P < 0,01$). По сравнению с контролем больше всего увеличились размеры шишек двух нижних мутовок, особенно при обработке GA_3 .

У обработанных в этом же году 10-летних привитых деревьев размеры шишек были существенно больше при использовании 1,0 %-ной НУК ($P < 0,001$). По данным дисперсионного анализа, сила влияния обработки на размеры шишек составила 37,2...40,4 %.

На семенных плантациях наблюдалась связь от средней до сильной степени между размерами шишек и числом шишек на привитое дерево ($r = 0,55...0,97$).

Длина шишек была в связи сильной степени с диаметром шишек ($r = 0,80...0,99$) и в связи от средней до сильной степени с массой одной шишки ($r = 0,50...0,99$).

Диаметр шишек был в связи от средней до сильной степени с массой одной шишки ($r = 0,63...0,98$) и с массой 1000 семян ($r = 0,54...0,98$).

7. ВЛИЯНИЕ БИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА УРОЖАЙ СЕМЯН

7.1. Урожай семян. У привитых деревьев, обработанных в 1974 г. в возрасте 7 лет на разных плантациях, больше всего семян было при обработке 0,5 %-ным К и 0,5 %-ной GA_3 (в зависимости от года в 2...4 раза больше, чем в контроле). По сравнению с контролем в результате обработки увеличился урожай семян в нижних мутовках; так, на семенной плантации Камбья у привитых деревьев, обработанных GA_3 , масса семян была в среднем в 6...8 раз больше, чем в контроле. Больше все-

го семян в одной шишке было при обработке различными концентрациями ИУК и 0,5 %-ным К ($P < 0,05$).

С привитых деревьев, обработанных в то же время различными концентрациями ИУК, больше всего семян - в 1,7...2,0 раза больше, чем в контроле - получили при обработке 1,0 %-ной ИУК, также при этой концентрации было и больше всего семян в одной шишке ($P < 0,05$).

У привитых деревьев, обработанных в 1975 г. в возрасте 9 лет, больше всего семян на одно привитое дерево было при обработке 0,5 %-ной ИУК (в 1,9...2,1 раза больше, чем в контроле) и 0,5 %-ной ГАЗ (в 1,6...2,2 раза больше, чем в контроле). С 400 12-летних привитых деревьев на 1 га, обработанных 0,5 %-ной ИУК, получили при первом урожае, сформировавшемся после обработки, 24 кг семян и с контрольных деревьев 13 кг. Число семян в одной шишке было также наибольшим при обработке 0,5 %-ной ИУК ($P < 0,05$).

У обработанных в этом же году 10-летних привитых деревьев общая масса семян на одно привитое дерево была наибольшей (в зависимости от года в 1,9...4,5 раза больше, чем в контроле) и число семян наибольшим при применении 1,0 %-ной ИУК ($P < 0,01$). Первый урожай, сформировавшийся полностью после обработки, был самым большим при обработке 0,5 %-ной ГАЗ. Так, на 1 га с 13-летних привитых деревьев получили 32 кг семян, с контрольного варианта - 13 кг.

У привитых деревьев, обработанных в 1978 г. в разные сроки, больше всего семян было (в среднем в 2,5 раза больше, чем в контроле) в опытном варианте, обработанном непосредственно перед формированием зачатков женских стробиллов.

7.2. Выход чистых семян. У привитых деревьев, обработанных в возрасте 7 лет на разных плантациях, процент выхода чистых семян превышал существенно контроль при обработке К, ИУК и ИУК ($P < 0,05$). У привитых деревьев, обработанных в возрасте 9 и 10 лет, процент выхода чистых семян был самым высоким (2,2 %) при обработке 0,5 %-ной ИУК ($P < 0,05$). При составлении уравнения, характеризующего процент выхода чистых семян, за первую переменную была взята длина шишки, а за вторую - масса 1000 семян:

$$x_7 = - 2,773 + 0,0702x_5 + 0,332x_4 \quad (1)$$

$$r_K = 0,92 \quad s_K = 0,148,$$

где x_7 - процент выхода чистых семян;

x_5 - длина шишки, мм;

x_4 - масса 1000 семян, г.

Процент выхода чистых семян был во всех опытных вариантах в связи сильной степени с длиной шишки ($r = 0,84...0,88$) и в связи средней степени с массой 1000 семян ($r = 0,59...0,75$).

7.3. Масса 1000 семян. У привитых деревьев, обработанных в возрасте 7 лет, масса 1000 семян была самой большой при обработке 0,5 %-ным К ($P < 0,01$) и 0,5 %-ной НУК ($P < 0,05$). Полнозернистых семян было больше у деревьев, обработанных 0,5 %-ным К и 0,5 %-ной ЯК.

У привитых деревьев, обработанных в возрасте 9 и 10 лет, самая большая масса 1000 семян отмечалась при обработке НУК, особенно в концентрации 1,0 % ($P < 0,05...P < 0,01$). Полнозернистых семян было значительно больше, чем в контроле, в опытном варианте с 0,5 %-ной ЯК ($P < 0,01$).

Масса 1000 семян была связана, в основном, с процентом выхода чистых семян и с массой одной шишки ($r = 0,59...0,78$). При составлении уравнения массы 1000 семян первой переменной была масса одной шишки, а второй переменной - выход чистых семян:

$$x_3 = 3,09 + 0,515x_2 + 0,480x_6$$

$$r_K = 0,67 \quad r_K = 0,83,$$

где x_3 - масса 1000 семян, г;

x_2 - масса одной шишки, г;

x_6 - процент выхода чистых семян.

Масса 1000 семян зависела от семениного года, самая большая масса 1000 семян была в неурожайном 1979 г. при обработке 1,0 %-ной НУК (7,27 г).

7.4. Всхожесть семян. Различия в энергии прорастания и в технической всхожести семян, полученных с привитых деревьев, обработанных на разных семенных плантациях биоактивными веществами, были самыми большими при обработке 0,5 %-ной НУК, превышая контроль в зависимости от опытного года на 5...30 %. Хорошо прорастали также семена привитых деревьев, обработанных 0,5 %-ной ЯК, превышая контроль на 13...19 %. Полнозернистых семян было больше всего при обработке 0,5 %-ным К - 92...100 % всех семян.

8. ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ОБРАБОТКИ СЕМЕННЫХ ПЛАНТАЦИЙ СОСНЫ БИОАКТИВНЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

При расчете себестоимости обработки учтены только прямые расходы (стоимость материалов и зарплата). Экономический эффект обработки биоактивными веществами рассмотрен на примере ΓA_3 . Для приготовления 0,5 %-ной смеси ланолиновой пасты и ΓA_3 с целью обработки одного условного гектара семенной плантации необходимо ориентировочно 10 г ΓA_3 , стоимостью 80 руб. Ланолина на 1 условный гектар необходимо 2 кг стоимостью 6 руб. Для обработки необходимо 3 человеко-дня с оплатой по VI разряду на сумму 15 руб. 24 коп. В общем расходы на обработку 1 условного гектара семенной плантации составляют 101 руб. 24 коп.

В урожайный год прибавка урожая семян за счет обработки семенной плантации сосны ΓA_3 по сравнению с контролем по нашим данным составляет 13 кг. Поскольку цена 1 кг чистых отборных семян сосны с клоновых семенных плантаций (с улучшенной наследственной основой) равна 100 руб., за счет стимуляции семеношения стоимость урожая семян сосны с 1 га лесосеменной плантации увеличится на 1300 руб. Если вычесть расходы на обработку привитых деревьев семенной плантации биоактивными веществами, то получим доход от стимуляции семеношения с 1 га семенной плантации в размере 1198 руб. 76 коп.

ВЫВОДЫ

1. Самые лучшие результаты при стимуляции образования женских стробиллов на привитых деревьях сосны обыкновенной на семенных плантациях получили при обработке деревьев 0,5 %-ными ΓA_3 и НУК.

2. Наибольшее влияние на образование женских стробиллов оказали погодные особенности года. Влияние биоактивных веществ более заметно в годы с меньшей интенсивностью цветения. Их влияние прекращалось спустя 4-5 лет после обработки.

3. В результате обработки количество женских стробиллов особенно увеличивается в нижних мутовках, т.е. происходит перераспределение стробиллов в кроне. К четвертому году после обработки распределение женских стробиллов в кроне у обработанных и контрольных деревьев уравнивается.

4. Влияние клона на образование женских стробиллов было наибольшим в течение двух лет после обработки, и существен-

ность различных исчезала через 5 лет после обработки биоактивными веществами.

5. Больше всего женских стробилов образовалось у привитых деревьев, обработанных непосредственно перед формированием зачатков женских стробилов.

6. Сохранность женских стробилов была самой большой при обработке 1,0 %-ной ИУК; благоприятно подействовала и обработка кинетином. Больше всего стробилов погибало в июне, к осени опад уменьшался.

7. Число женских стробилов находится в наиболее тесной связи с приростом боковой ветви и длиной хвоинок на приросте боковой ветви этого же или следующего года. На прирост же боковых ветвей особенно сильно подействовала обработка гиббереллиновой кислотой и кинетином. При использовании 1,0 %-ной ЯК прирост тормозился.

8. В результате обработки урожай шишек значительно увеличился у нижних мутовок. Число шишек имело среднюю связь с числом стробилов, образовавшихся весной этого же года, от средней до сильной степени связь с диаметром кроны этого же года и средней отрицательную связь с длиной хвоинок. Наибольшая сохранность шишек была у привитых деревьев, обработанных 1,0 %-ной ИУК.

9. Больше всего семян на одно привитое дерево получили при обработке в возрасте 10 лет 0,5 %-ными GA_3 и ИУК. При обработке деревьев 0,5 %-ной GA_3 получили прибавку урожая с 1 га по сравнению с контролем в среднем 13 кг (урожайный год), доход от реализации дополнительного урожая семян с 1 условного гектара составил 1198 руб. В результате обработки увеличился урожай семян и на нижних мутовках.

10. Самую большую массу 1000 семян имели привитые деревья, обработанные ИУК. Масса 1000 семян была в связи от средней до сильной степени с массой одной шишки и в средней с процентом выхода чистых семян. В свою очередь, выход чистых семян находился в связи от средней до сильной степени с массой 1000 семян.

11. Больше число полнозернистых семян, наиболее высокую энергию прорастания и техническую всхожесть имели семена привитых деревьев, обработанных ЯК и К.

12. В результате обработки биоактивными веществами можно получить больше семян с привитых деревьев с ценным геноотипом, которые еще мало плодоносят, и тем самым повысить селекционный эффект семенных плантаций.

ПРЕДЛОЖЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВУ

1. Для стимулирования семеношения на семенных плантациях эффективны следующие биоактивные вещества:

для увеличения числа макростробил лучше всего применять 0,5 %-ную гибберелловую кислоту и α -нафтилуксусную кислоту;

для уменьшения опада женских стробил и шишек - 1,0 %-ную индоллилуксусную кислоту и 0,5 %-ный кинетин;

для получения полнозернистых семян - 0,5 %-ный кинетин и 0,5 %-ную янтарную кислоту.

2. Особенно эффективно применение указанных биоактивных веществ в годы с малой интенсивностью цветения, действие веществ продолжается 4-5 лет.

3. Оптимальное время обработки привитых деревьев в условиях Эстонской ССР - вторая половина июля.

ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ ОПУБЛИКОВАНЫ СЛЕДУЮЩИЕ РАБОТЫ:

1. Труус М.И. Возможности использования биологически активных веществ для стимулирования цветения сосны обыкновенной // Вопросы повышения продуктивности лесов: Тез. докл. конференции молодых ученых. - Каунас - Гирионис, 1979. - С. 48-49.
2. Труус М. Предварительные данные по стимулированию цветения сосны обыкновенной биологически активными веществами // Лесоводственные исследования ХУ. - Таллин, 1979. - Т. 15. - С. 60-72. - На эстонском языке. (Рез. русск., нем.).
3. Труус М.И. Стимулирование цветения сосны обыкновенной янтарной кислотой // Селекция, генетика и семеноводство древесных пород как основа создания высокопродуктивных лесов: Тез. докл. и сообщений на Всесоюзном научно-техническом совещании, часть II. - М., 1980. - С. 450-453.
4. Труус М.И. Стимулирование цветения сосны обыкновенной кинетином // Пути повышения производительности лесов и их рациональное использование: Тез. докл. научно-технической конференции аспирантов и молодых ученых Западного отделения ВАСХНИЛ. - Рига, 1981. С. 42.
5. Труус М.И. Стимулирование цветения сосны обыкновенной гибберелловой кислотой // Роль науки в создании лесов будущего: Тез. докл. на Всесоюзной конференции молодых ученых, посвященной XXVI съезду КПСС. - Л., 1981. - С. 117.

6. Труус М. О стимулировании семеношения сосны обыкновенной гибберелловой кислотой // Лесоводственные исследования XIX. Влияние экологических факторов на продуктивность лесов. - Таллин, 1984. - Т. 19. - С. 7-17. На эстонском языке. (Рез. русск., нем.).
7. Курм М. О стимулировании семеношения сосны обыкновенной в ЭССР // Пути повышения научно-технического прогресса в лесном хозяйстве: Тез. докл. научно-технической конференции аспирантов и молодых ученых Западного отделения ВАСХНИЛ, посвященной 60-летию образования СССР. - Саласпилс, 1983. С. 51.
8. Курм М.И. О стимулировании семеношения сосны обыкновенной α -нафтилуксусной кислотой // Всесоюзное совещание по лесной генетике, селекции и семеноводству: Тез. докладов. - Петрозаводск, 1983. С. 122-123.
9. Курм М. Биоактивные вещества - стимуляторы семяпродуктивности сосны // Информационная серия VI. Лес, древесина, бумага. - 1985. - № 5. - С. 16-18. - На эстонском языке.
10. Курм М.И. О возможностях стимулирования семеношения сосны обыкновенной в условиях ЭССР // Половое размножение хвойных растений: Тез. докл. II Всес. симпозиума. - Новосибирск, 1985. С. 146-147.
11. Kurm Malle. Stimulation of Scots Pine seed crop with bioactive substances in Estonia // Flowering and seed bearing in forest seed orchards: Introducing papers and abstracts. - Kornik, Poland, 1985, p. 38.

Белорусский ордена Трудового Красного Знамени
технологический институт им. С. М. Кирова
Курм Малле Йоханнесовна
ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ НА СЕМЕННОШЕНИЕ
И РОСТ ПРИВИТЫХ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
На русском языке

Подписано к печати 17.08.87. Формат 60x84/16.
Усл. печ. л. 1,0. Уч.-изд. л. 0,9. Тираж 100.
МВ 05987. Заказ № 252. Ротапринт ЭСХА, ЭССР,
г. Тарту, ул. Рийа, 12. Бесплатно.