

Українське науково-виробниче об'єднання "Ліс"
Український ордена "Знак Пошани" науково-дослідний інститут
лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г.М.Висоцького

На правах рукопису

Межула Ольга Степанівна

Ріст і насіннева продуктивність клонів сосни
звичайної на лісонасінневих плантаціях в
Лівобережному лісостепу

06.03.01 - лісові культури, селекція, насінництво
та озеленення міст

Автореферат
дисертації на здобуття наукового ступеня
кандидата сільськогосподарських наук

Харків - 1993

Дисертаційна робота виконана в лабораторії селекції, насінництва та інтродукції деревних порід Українського ордена "Знак Пошани" науково-дослідного інституту лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г.М.Висоцького

Науковий керівник - доктор сільськогосподарських наук,
професор Молотков П.І.

Офіційні опоненти - доктор біологічних наук

Логгінов В.В.

кандидат сільськогосподарських наук,

доцент Грицайчук В.В.

Провідне підприємство - Виробниче об'єднання "Харківліс"

Захист дисертації відбудеться "18" жовтня 1993р.
в 10 годин на засіданні спеціалізованої ради К 028. 03. 01 по
присвоєнню наукового ступеня кандидата сільськогосподарських наук
в Українському ордена "Знак Пошани" науково-дослідному інституті
лісового господарства і агролісомеліорації ім. Г.М.Висоцького за
адресою : 310024, м. Харків, вул. Пушкінська, 86.

З дисертацією можна ознайомитися в бібліотеці інституту

Автореферат розісланий "8" вересня 1993р.

Вчений секретар спеціалізованої ради,
кандидат сільськогосподарських наук

Гавриленко
Анатолій Петрович



ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність і мета досліджень. На Україні дефіцит лісових ресурсів особливо гостро відчувається в останній час. Площа земель, за рахунок яких можна було б розширити покриті лісом території, дуже обмежена. Тому, єдиним засобом збільшення виробництва лісових продуктів є створення швидкоростучих насаджень, підвищення ефективності і якості існуючих. Один з найбільш перспективних шляхів вирішення цих завдань є розвиток лісової селекції. Так як в даний час ще не створені умови для широкого розвитку клонового лісівництва головних лісоутворюючих порід, вирішальну роль в забезпеченні виробництва селекційним матеріалом відіграють клонові насінневі плантації. Закладка плантацій вищих порядків неможлива без всебічної оцінки вегетативного потомства відібраних по фенотипу плюсових дерев. Метою наших досліджень була оцінка плюсових дерев Лівобережного лісостепу по комплексу господарсько цінних і другорядних показників їх клонів для визначення перспективності їх подальшого використання. Для підвищення насінневої продуктивності плантацій та генетичної якості насіння планувалось детальне вивчення репродуктивних процесів на плантаціях та методів їх регулювання.

Наукова новизна. Визначено особливості розльоту пилку на плантації від дерев різної висоти; розраховані коефіцієнти спадковості головних репродуктивних і ростових показників в штучних популяціях клонів; вперше на Україні проведена комплексна оцінка плюсових дерев по господарсько цінним характеристикам вегетативного потомства, визначена евклідова відстань між фенологічно близькими клонами; проведена оцінка дії комплексних та одиничних заходів по стимулюванню насінневої продуктивності і відмічена різниця в реакції клонів на проведені заходи в залежності від їх віку.

Практична значимість роботи. Рекомендовані клони, перспективні для їх першочергової перевірки на загальну і специфічну комбінаційні здатності, і клони, які необхідно виключити з плантацій. Розроблені пропозиції по раціоналізації закладки плантацій вищих порядків та проведенню заходів по підвищенню насінневої продуктивності та генетичної якості насіння.

Публікації. Основні положення дисертаційної роботи викладені в 7 друкованих працях, і робота прийнята до друку.

Апробація роботи. Основні положення дисертації доповідались на координаційному семінарі наукових співробітників з питань лісової селекції та насінництва в 1991 році.

Структура та об'єм дисертації. Дисертація викладена на 400 сторінках машинописного тексту, включає 52 таблиці, 30 малюнків. Робота складається з вступу, семи розділів, висновків і рекомендацій виробництву. Список використаної літератури складається з 428 найменувань, в тому числі 65 праць зарубіжних авторів. Додаток на 115 сторінках.

ЗМІСТ РОБОТИ

I. СТАН ПИТАННЯ

До дев'яностих років нашого століття завершився більш ніж 30-літній період розвитку плантаційного насінництва в колишньому СРСР і, зокрема, на Україні. На основі багаточислених літературних джерел описано шляхи вирішення головних питань, які стояли перед лісовою селекцією на початку розвитку цього напрямку (Пятницький, 1962, 1964, 1967, 1971; Проказин, 1961, 1964; Гиргидов, Долголиков, 1962; Молотков, Патлай, Давыдова и др., 1982 та ін.).

Одним із питань, яке потребувало обґрунтування, було - кількість клонів на плантаціях і розміщення щеп одного клону. В зв'язку з цим вивчався розліст пилку в насадженнях та на плантаціях

(Санников, Гришина, 1979; Ефімов, Косиченко, Беспаленко, 1980; Данусявичюс, 1983; Фабричний, 1985). Особливості жіночого і чоловічого цвітіння на плантаціях сосни в різних географічних районах відмічені в статтях Хірова (1962, 1974), Долголікова (1970), Колегової (1973), Вхумібхатон (1978), Ефімова (1982, 1983) та інших. Багаточислені дослідники звертають увагу на поліморфізм сосни по співвідношенню жіночих і чоловічих стробілів (Гальперн, 1949; Кондратюк, 1951; Мамаев, 1972; Минина, 1977, 1985; Горошкевич, Воробьев, 1989). Мінливість клонів сосни по типу сексуалізації потрібно враховувати при закладці лісонасінневих об'єктів (Ефімов, 1982).

Сарвас (Sarvas, 1962), Піхельгас (1973), Гіргідов (1976), Краснобава, Тімербава (1984) повідомляють про значний відпад жіночих шишок в процесі їх дозрівання. Причини відпаду - недостатня запилення, зовнішні умови, ентомологічні пошкодження (Некрасова, 1974, 1985; Коц, 1977).

Дослідження Дрейманса (1974), Chung (1981), Фабричного (1984), Ефімова, Беспаленко (1985) свідчать про суттєву різницю клонів сосни по фенології цвітіння. Максимальне цвітіння ранніх і середніх клонів, по даним Лаури, Верзіні (1978), проходить майже одночасно, а пізніх - наступає на 2-9 днів пізніше, тому ці клони вони не рекомендують включати в склад плантацій.

Врожайність плантацій сосни різного віку і в різних районах була різною (Данусявичюс, 1978; Попов, 1980; Шлончак, 1987). Схожим є лише те, що в першому десятилітті після щеплення врожай шишок і насіння залишались досить низькими (Дрейманс, 1972; Хіров, 1974; Бреусова, Шульга, 1987). Загальноприйнятим є факт, що клони значно відрізняються по насінневій продуктивності, тому оцінка цього показника - необхідна умова їх дальнішого використання (Андерсон, 1970; Рогозин, 1978; Ефімов, Мамонов, Шутяев, 1981; Йозус, Крючков, 1987 та ін.). Дослідники однодушні і в тому, що насіннева продуктивність

насаджень та і плантацій залежить від їх густоти, лісорослинних умов, географічного розміщення (Соболев, 1908; Азішев, 1954; Роніс, 1978; Пірагс, Калніетіс, 1985; Халупка, 1989 та ін.)

Характеристику росту клонів сосни на плантаціях дають в своїх працях Хіров (1975), Мордась, Богомаз (1983), Шлончак (1986), Єфімов (1987) та ін. Краснобаєва, Тімербаєва (1991) виділяють по росту 3 групи клонів: швидкого, нормального і уповільненого росту. По даним Роне (1988) міжклонова різниця по висоті на плантаціях в Латвії виражена слабо, більша різниця спостерігалася між потомствами різних плантацій.

Відбір клонів для плантацій II порядку дослідники пропонують здійснювати на основі цілого комплексу показників, в тому числі враховувати синхронність і інтенсивність цвітіння, величину і якість врожаю насіння (Роне, Бауманіс, Вамбе,и др., 1980; Єфімов, 1980; 1983; Попов, Тучин, 1980; Пірагс, 1985). Раманаускас, Андрюкявічене (1985) вважають недоцільним включати в загальну оцінку клонів насінневу продуктивність, щоб не погіршити генотипічну структуру плантацій II покоління.

Низькі врожаї насіння на плантаціях потребували пошуку стимулюючих заходів. Механічні способи стимулювання випробовували в своїх дослідках Varnelle (1970), Гіргідов (1976), Белобородов, Беспаленко (1976), Роніс, Кодола (1977), Хіров (1980). Позитивний результат в більшості експериментів дало внесення мінеральних добрив (Бреусова, 1969, 1977, 1984; Чалупка, Фобер, 1977; Данусявичюс, 1978, 1983; Савчук, 1980; Белобородов, Стебакова, 1983; Шумаков, Попова, Сергеев, 1983 та ін.). Одне з найбільш перспективних напрямків в вивченні способів підвищення врожайності, на нашу думку, оцінка дії комплексних мікропримств.

2. ПРОГРАМА, МЕТОДИКА ТА ОБ'ЄМ ВИКОНАНИХ РОБІТ

2.1. Програма досліджень

Програмою досліджень передбачалось :

- вивчення умов місцезростання на дослідних плантаціях та характеристика клонів плюсових дерев ;
- вивчення особливостей цвітіння та насінневої продуктивності клонів ;
- вивчення особливостей росту і розвитку клонів на плантаціях ;
- оцінка клонів по комплексу господарсько цінних показників ;
- визначення способів регулювання генеративних процесів на плантаціях ;
- розробка пропозицій по раціоналізації створення клонових насінневих плантацій і підвищенню ефективності існуючих.

2.2. Методика досліджень та об'єм виконаних робіт

Вивчення ґрунтів на 5 дослідних плантаціях, типів лісорослинних умов, типів лісу та рослинності проводилось по загальноприйнятим методикам (Полупан, Носко, 1981; Воробйов, 1953; Висоцький, 1962). Ідентифікація клонів виконувалась по методиці литовських вчених (Андрюшкявичене, 1983).

Фенологічні спостереження проводились 4 роки на 3 плантаціях. В основу виділення фенологічних фаз розвитку жіночих і чоловічих стробілів покладені класифікації Котелової (1956) і Некрасової (1963).

Для вивчення режиму розльоту пилку використовувались 4 регіструючі пилкоуловлювачі конструкції Сарваса (Sarvas , 1962). Пилкоуловлювачі встановлювали на висоті 2,5 м від землі, на такій же висоті були встановлені мінімальний і максимальний термометр, тижневі термограф і гігрограф. Для вивчення розльоту пилку від середнього дерева на плантації проводилось її маркування флуорохромом - корифосфіном по методиці Фімова, Косиченко (1979). Дяльність

розльоту пилку від дерев різної висоти вивчали з допомогою маркування родаміном 6Ж і брильянтовим зеленим. Уловлювання пилку здійснювали на стрічки чи предметне скло, на які було нанесено тонкий шар вазеліну. Обробіток одержаних даних проводили згідно з методикою Некрасової (1983).

Для вивчення інтенсивності чоловічого і жіночого цвітіння проводився повний підрахунок стробілів не менш ніж на 2-6 щеплених дерева клонів (в залежності від їх наявності) на 3-4 плантаціях на протязі 2-3 років. Врожайність шишок визначалась так як інтенсивність цвітіння, але на протязі 3-6 років.

Збір шишок і відбір дослідних зразків проводився по методиці Пугача (1984). Всього було проаналізовано 2040 зразків шишок. При описі морфологічних особливостей шишок і насіння за основу були прийняті розробки Правдіна (1964) з врахуванням рекомендації Пугача (1982, 1983, 1984).

Для вивчення ростових показників у всіх щеплених дерев клонів на двох плантаціях, де не була проведена обрізка крон, виміряні висоти, діаметри стовбуру і крони, останні 4 прирости, довжини 3 самих великих гілок, товщини і кути відходження 5-6 скелетних гілок.

Відносна спадкова стабільність показників визначалась по методу Собольова (1973), коефіцієнт спадковості - еталонним методом і методом дисперсійного аналізу (Петров, 1973), а також по методу Роне (1978).

Оцінку плюсових дерев по комплексу ознак проводили методом індексів (Роне, Кавац, Бауманис, 1976) і методом порівняльних коефіцієнтів (Багаєв, 1980, 1983). Була використана одна з модифікацій методу індексів, запропонована Андрюкявічене, Раманаускасом (1990), просте ранжування оцінок загального індексу було замінено розділенням на рангові класи. Ця модифікація примінялася і при використанні другого методу.

Дослід по стимулюванню репродуктивних процесів на плантаціях включав наступні варіанти: $N_{100}P_{200}K_{100}$; $N_{60}P_{240}K_{160}$; $N_{200}P_{200}K_{200}$; обприскування 0,06% розчином борної кислоти; обрізка 2-3 останніх приростів верхини; $N_{100}P_{200}K_{100}$ + обприскування 0,06% розчином борної кислоти; обрізка 2-3 приростів + $N_{100}P_{200}K_{100}$; обрізка 2-3 приростів + обприскування 0,06% розчином борної кислоти. Мінеральні добрива вносились вросип, в розрихлені пристовбурні круги. При обприскуванні бором для посилення його дії в розчин добавлявся препарат ВІО в 1% концентрації, для кращого змочування крон примінявся ОП-ІО в 0,1% концентрації.

3. ПРИРОДНІ УМОВИ ТА ОБ'ЄКТИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Об'єкти наших досліджень - клоніві плантації сосни звичайної розміщені в Зміївському районі Харківської області на правому і лівому берегах Сіверського Дінця, тобто на території Харківської лісостепової області Середньо-Руської лісостепової провінції. По лісогосподарському районуванню ця територія належить до Полтавсько-Харківського лісогосподарського району, а в відповідності з лісорослинним районуванням - наші об'єкти знаходяться на границі південного лівобережного лісостепу і лісостепу Донецького кряжу.

Південний лівобережний лісостеп займає південно-західні відроги Середньоруської височини. Лісостеп Донецького кряжу розміщений на території Донецького басейну. Переважаючим типом ґрунтів піщаних терас середньої течії ріки Сіверський Дінець є дерново слабоопідзолені піщані, глинисто-піщані і легкокупіщані. На правих корінних берегах ріки розміщені опідзолені срі ґрунти і опідзолені чорноземи.

Кліматичні умови провінції лівобережного лісостепу характеризуються більшою континентальністю в порівнянні з іншими провінціями лісостепової зони. Середньомісячні температури самого холодного місяця січня - $-7,3$, $-7,9^{\circ}$. Абсолютний мінімум - -34° . Самий теплий місяць

сяць - липень, його середньодобові температури - $+20,8^{\circ}$, максимальна температура - $+36^{\circ}$.

Ліси в південному лівобережному лісостепу розміщені по нагір'ях правих берегів рік, в поймах і на других піщаних терасах. В склад дубово широколистяних лісів входять: дуб черешчатий, липа дрібнолиста, ясеня звичайний, клени гостролистий і польовий. Другі тераси зайняті сосною. В лісостепу Донецького краю, починаючи з висоти 275-300м, розміщені типові водороздільні дубравні масиви з острівним характером розміщення. Лівобережні піщані тераси рік зайняті сосновими і сосново-дубовими лісами.

Об'єктами наших досліджень були 3 архівно-маточні плантації (АМП) сосни звичайної 1966-1968 (№1), 1968-1969 (№2) і 1974-1976 (№4) років закладки та дві клонові насадження (КНП) 1972 (№3) та 1976-1980 (№5) років закладки. Площа АМП відповідно: 1,0; 3,0; та 4,2 га, КНП - 3,0; та 6,0га. Кількість клонів, представлених на АМП - 31, 26 і 52; на КНП - 32 і 69. На різних плантаціях представлені, як однакові так і різні клони. Плантації №1-4 створені щепленням на виробничі культури, №5 - щепленням на підщепні культури.

Ґрунти плантацій утворилися на древньоалювіальних відкладах. Але в зв'язку з різними умовами ґрунтоутворення, типи ґрунтів і їх лісорослинні властивості різні. На плантації №3 ґрунти - дерново чорноземовидні середньопотужні, №5 - дерново сильнопідзолисті глеюваті піщані, №1 і №2 - дерновослабopідзолисті зв'язнопіщані і №4 - дерново слаборозвинуті слабopідзолисті зв'язнопіщані. Інтенсивність доглядів на плантаціях була неодинаковою, тому їх густина зараз різна. Плантація №1 перетворилась на зімнуте насадження з повнотою 0,7-0,8, розміщення дерев на плантаціях №2 - 5х6м, №3 - 6х10м, №4 - 5х6м, №5 - гектари 1-2 - 5х4м, 4 - 5х2м, 5 - 5х5м.

4. ХАРАКТЕРИСТИКА КЛОНІВ І ЇХ МАТЕРИНСЬКИХ ДЕРЕВ

На плантаціях сосни звичайної в Харківській області в основному представлені клопи плюсових дерев II категорії, відібрані в різних лісгоспах області. В результаті зниження якості насаджень в південному лівобережному лісостепу виявилось майже неможливим відібрати плюсові дерева I категорії. Крім клонів Харківської області представлено також вегетативне потомство плюсових дерев з Сумської області і з географічно віддалених районів СІГ.

Вивчення будови крони у клонів і їх материнських дерев показало, що в основному плюсові і кращі дерева Харківської області мають рядову форму крони, хоча деякі з них схильні до утворення більш широкої чи вузької крони. Визначено головний критерій, який впливає на діаметр проєкції крони дерев - це середня довжина трьох самих довгих гілок ($r = 0,702$). Між діаметром проєкції крони і кутом відходження бокових гілок лінійна кореляція відсутня ($r = 0,272$, $t_{\text{ф}} = 1,79$, $t_{0,05} = 2,02$). Коефіцієнти спадковості діаметра проєкції крони і довжини гілок в різних штучних популяціях мають значення 0,257-0,604.

Характерними ознаками клонів, які зберігаються з року в рік і на різних плантаціях є колір і розміри жіночих і чоловічих стробілів, шишок і насіння, форма апофізу шишок, вихід повного насіння. Серед вивчених клонів переважають потомства з червоним і червонувато-зеленим кольором жіночих стробілів (95,8%) і жовтим кольором пильників (93,3%). Найбільший процент зрілих шишок - коричневого кольору (48,6%), по формі апофізу - належать до групи v_2 (40%). Більшість клонів (72,9%) мають насіння чорного кольору з темно-коричневими (45,5%) і коричневими (31,8%) крилатками, слабо вираженими чи невираженими поздовжніми смугами крилаток (75%).

Між біометричними показниками шишок і насіння встановлена наявність кореляційних зв'язків, що свідчить про пов'язане успадкування цих ознак. Зв'язаними біометричними ознаками є розміри шишок і на-

і насіння і їх вага, довжина і діаметр шишок, довжина і діаметр насіння, розміри насіння і розміри шишок, вага насіння і вага шишок розміри насіння і крилаток, довжина і ширина крилаток, розміри крилаток і розміри і вага шишок, коефіцієнти форми шишок і довжина шишок і крилаток, коефіцієнти форми шишок і вага 1000шт. насіння. Вихід повного насіння з шишки суттєво залежить від розмірів шишок (особливо її діаметра), її ваги.

5. ХАРАКТЕРИСТИКА ЦВІТІННЯ І НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ НА ПЛАНТАЦІЯХ

5.1. Динаміка чоловічого і жіночого цвітіння

На клонових плантаціях сосни в Харківській області, як і в інших районах Схід, відмічений ранній початок жіночого цвітіння. В 4-5-річному віці наявність жіночих стробілів відмічена в середньому у 60-70% клонів, в 6-7-літньому - в 80-100% і, починаючи з 8-9-літнього віку, цвітуть всі клони на плантаціях, хоч кількість рямат зі стробілами у клонів різна. Чоловіче цвітіння на чотирьох дослідних клонових плантаціях (№2-5) почалося пізніше жіночого і до 10-12-літнього віку кількість чоловічих стробілів була меншою від кількості жіночих. Цікаво, що на плантації №1 в цьому ж віці чоловіче цвітіння було значно інтенсивнішим, ніж жіноче. Причина цієї особливості - сильна загушеність плантації із-за відсутності своєчасного догляду.

З віком у привитих дерев на розріджених плантаціях збільшувалася кількість і жіночих і чоловічих стробілів. Причому кількість чоловічих стробілів зростала швидше і в 10-12-літньому віці диспропорція між інтенсивністю жіночого і чоловічого цвітіння згладжується. В 13-15-літньому віці кількість чоловічих стробілів починала перевищувати кількість жіночих і в 20-22-літньому віці це перевищення досягло 9-19 раз.

5.2. Статова сексуалізація клонів

Спостереження за цвітінням на плантаціях сосни різного віку показали, що серед наших клонів немає таких, у яких було б повністю відсутнє жіноче чи чоловіче цвітіння (у віці більше 10 років). Таке явище було відмічено лише в молодому віці щеплених дерев і у одиничних рамет деяких клонів в окремі роки. Таким чином, серед наших вегетативних потомств нема клонів чисто чоловічої чи жіночої сексуалізації, частина з них характеризується лише значним перевищенням пагонів однієї статі над іншою.

Оцінка статевого типу вегетативних потомств по шкалі Сфімова (1985) показала, що зберегли свою сексуалізацію на протязі трьох років - 57,7% клонів на плантації №2 в 17-22-літньому віці, 36,4% - на плантації №3 в 14-18-літньому віці і 26,7% - на плантації №4 в 10-16-літньому віці. Нами відмічені також загальні тенденції зміни сексуалізації клонів. Вони пов'язані з віком щеп і погодними умовами в роки закладки і розвитку стробілів. Так, як чоловіче цвітіння з'являється пізніше, ніж жіноче, а потім зростає швидше останнього, тенденція зміни сексуалізації слідує: клони жіночої сексуалізації стають змішаної статі, а змішаностатеві - чоловічими. Максимальне жіноче цвітіння в середньому по всім клонам спостерігалось в 1986 році, 1989 і 1990 - це роки підвищеної інтенсивності чоловічого цвітіння.

Незважаючи на мінливість співвідношення між кількістю чоловічих і жіночих стробілів, що веде до зміни сексуалізації клонів, їх рангове положення по інтенсивності жіночого і чоловічого цвітіння є відносно стійким ($r_s = 0,48-0,86$; $r_x = 0,72-0,91$). Це свідчить про залежність цих показників від генетичних особливостей клонів. Незважаючи на значну варіацію розмірів пильників, як на одному дереві, так і між ними, середні їх розміри у клонів також є відносно

стійкими. На дослідних плантаціях більша частина клонів чоловічої сексуалізації і змішаностатевих мали не тільки значно більшу кількість пильників; але і переважали клони жіночого статевого типу по їх розмірам. Таким чином, сильно і середньоквітучі клони чоловічої статі і змішаностатеві виробляли основну кількість пилку на плантаціях. В середньому за 3 роки в 14-18-літньому віці продуктивність пилку у таких дерев чоловічої статі - 73-424г, змішаної - 28-197г, жіночої - 0,7-16,3г з 1 дерева.

5.3. Фенологія цвітіння

Використовуючи кліматичні дані найближчої метеостанції, ми визначили, що в середньому за 4 роки сума ефективних температур більше $+5^{\circ}$, необхідна для початку фази "бутон" у найбільш ранніх клонів - 270° , у найпізніших - 350° ; сума температур до початку пиління відповідно: 290° і 340° .

3 року в рік клони зберігають відносну особливість фенології цвітіння. Клони, які зацвітають першими в один рік, такими ж є і в другий, чи з-за розтягнутості цвітіння можуть відставати від самих перших (крайніх по фенології клонів), але не більше ніж на 1-2 дні, тобто слідує за крайніми і є одними з перших. Це ж відноситься і до останніх по фенології клонів. Але не можна провести чіткої границі між ранніми, середніми і пізніми клонами, ділення на ці групи є умовним. В роки з більш розтягнутим цвітінням кількість клонів, які зацвітають в перший і останній день частіше всього мінімальна (1-3). В роки з швидким цвітінням в ці дні цвітіння може початися зразу у великій кількості клонів (4-15). Хоча деякі крайні по фенології клони зберігають свій розрив навіть в роки з "дружнім" цвітінням. Тільки ці клони ми можемо віднести до ранніх і пізніх. Всі інші є відносно ранньо-, середньо- і пізньоквітучими.

Нами встановлювалась можливість перехресного запилення між

крайніми по фенології клонами і визначалась їх участь в загальному процесі перехресного запилення на плантаціях. Ранні і пізні клони рідко переопиляються між собою. Лише клони, які пилять найраніше, з-за розтягнутості пиління на двох плантаціях мали можливість запилити пізні клони. В середньому в різні роки ці клони запилювали 84,8% потомств, представлених на плантаціях. Відповідно клони, які аступали в рецептивну фазу останніми могли бути запилені в середньому - 74,2% потомств. Значно менше вегетативних потомств можуть запилити клони, які пилять найпізніше - 43%, і менша кількість клонів запиляє потомства, в яких рецептивна фаза наступає найраніше - 49%.

Час цвітіння клонів різного географічного походження відмічено нами в строки близькі до часу цвітіння місцевих клонів. Лише одиничні рамети клонів з Латвії і Ленінградської області цвіли на декілька днів раніше, а рамети клона з Бузулука - пізніше. Інші рамети цих клонів і інші інорайонні клони цвіли в строки, аналогічні строкам цвітіння пізніх і ранніх клонів Харківської області.

5.4. Дисперсія пилку на плантаціях

Режим пиління на плантації вивчався в 1986 році, коли склалися сприятливі кліматичні умови для цвітіння. Максимальну кількість пилку було уловлено на другий, третій і четвертий день від початку пиління. В дні масового пиління чітко проявлялась добова динаміка розльоту пилку. Кількість пилку значно зростала уже до 6 годин ранку. З 10 годин ранку і до середини дня, по мірі збільшення температури і зменшення вологості повітря спостерігалось стрімке збільшення кількості уловленого пилку. Близько 18 години відмічена наявність максимальної кількості пилку в повітрі. Пізніше спостерігалось зниження температури і різке збільшення вологості повітря, тому до 22 годин значно зменшувалась кількість пилку

і вночі досягала мінімуму. В першій і останні дні льоту пилку добовий графік інтенсивності пиління трошки згладжений, хоч збереглися загальні особливості динаміки льоту пилку.

Облік кількості маркованого пилку на різній відстані від середнього дерева на плантації підтвердив результати, одержані іншими дослідниками - основна кількість пилку осіла біля дерева - в радіусі 10-15м. В нашій досліді, при майже безвітряній погоді, на цій відстані уловлено майже весь пилко, що розповсюдився від дерева (відповідно 77,4% і 93,1%).

Встановлена різниця в розльоті пилку дерев різної висоти. Так, на відстані 5м від дерев на висоті 3м уловлено в 2,5 рази більше пилку високого дерева порівняно з низьким. На відстані 10м - різниця по кількості пилку на висоті 3м згладжується, а на висоті 2м - пилку від низького дерева уловлено навіть трошки більше, очевидно внаслідок його більшої пилкової продуктивності.

5.5. Відпад жіночих шишок в процесі їх розвитку

На величину врожаю шишок і насіння сосни відчутно впливає відмирання жіночих стробілів і 1-2-річних шишок і пошкодження їх ентомологічними шкідниками. Найбільший відпад відмічено нами на плантації №4 - 51,6%, найменший - на плантації №3 - 9,6%, на інших плантаціях - №2 і №5 відповідно 25,6 і 33,9%. На величину відпаду шишок, на нашу думку, вплинув цілий комплекс факторів: фенологічна різниця між фазами цвітіння, самозагилення на архівних плантаціях, недостатня кількість пилку. В той же час значна кількість шишок, особливо на плантації №4 (у деяких клонів до 40-50%), уже в 1-річному віці припинила свій ріст з-за сильного пошкодження ентомошкідниками, зокрема, шишковими огнівками (*Diorictria mutata* Fuchs, *D. abietella* Sch.) і смоляком (*Pissodes validirostris* Gyll.). Це і стало головною причиною найбільшого

відпаду на цій плантації, розміщеній серед розріджених соснових насаджень на невеликих горбах, тобто в оптимальних для шкідників шишок умовах.

5.6. Врожай шишок і насіння на плантаціях

При високій збереженості шишок в процесі їх розвитку на плантаціях, де знаходяться, в основному більш врожайні клони, врожай насіння в 9-11-літньому віці досягав 3-6 кг з 1 га і набував виробничого значення. На плантації з іншим набором клонів і високим опадом урожаю насіння в цьому ж віці становив в середньому 1,5 кг. З віком плантації поступово збільшували свою врожайність, але ця тенденція в значній мірі залежала від кліматичних умов окремих років, періодичності високих врожаїв у різних клонів, екологічних умов плантацій, а також інтенсивності проведення міроприємств по догляду за плантаціями.

Один з головних факторів врожайності плантацій - репродуктивні характеристики клонів, які входять в їх склад. Двохфакторний дисперсійний аналіз кількості шишок по одноім'яним клонам, які ростуть на різних плантаціях показав, що максимально впливають на врожайність клонів особливості - 61,9%, вплив екологічних умов плантацій - 13,1% і 8,0% - це вплив взаємодії клон x плантація.

Насіннева продуктивність клонів тісно зв'язана з кількістю шишок ($r = 0,862$), хоч суттєво залежить і від виходу насіння з шишок ($r = 0,354$). Тому оцінку врожайності клонів необхідно виконувати по величині врожаю насіння, а не кількості шишок. На основі середніх багаторічних даних на всіх плантаціях були виділені високо-, середньо- і низьковрожайні клони:

Клони з географічно віддалених районів на своїй батьківщині були відібрані, як високоврожайні. На наших плантаціях вони також мали врожайність вищу, ніж у звичайних середньоврожайних місцевих

клонів, хоч і серед цих високоврожайних клонів відмічена деяка індивідуальна мінливість репродуктивної здатності.

5.7. Стабільність і спадкова обумовленість репродуктивних характеристик клонів

При відборі кращих клонів для дальшого їх розмноження важливе значення має стабільність репродуктивних ознак. Стабільність ознак в різному віці характеризує коефіцієнт кореляції. Його значення по врожаю насіння на плантації №2 змінюються від $r = 0,023$ до $r = 0,848$; №4 - від $r = 0,295$ до $r = 0,819$. Різні значення коефіцієнтів кореляції обумовлені різною віковою стабільністю кількісних репродуктивних ознак окремих клонів. Графіки зміни рангів клонів, які в середньому за 6 років виявились високо-, середньо- і низьковрожайними, свідчать, що найбільш стабільними є низьковрожайні клони. Ранги високо-і середньоврожайних клонів значно змінюються в різні роки, але в основному в межах, відповідно, перших чи середніх рангів.

Відносна спадкова стабільність кількості жіночих і чоловічих стробілів, врожаю шишок і насіння у клонів різного походження має значення від 0,461 до 0,797. Особливо високою стабільністю характеризуються чоловічі цвітіння ($q^2 = 0,627-0,797$). Коефіцієнт спадковості врожаю насіння в одній з штучних популяцій, де клони значно відрізняються і по кількості шишок і по виходу насіння з шишок, досягає 0,729-0,800, в двох інших популяціях H^2 має значення від 0,430 до 0,700.

6. ОЦІНКА ПЛЮСОВИХ ДЕРЕВ ПО РОСТУ І НАСІННЕВІЙ ПРОДУКТИВНОСТІ ВЕГЕТАТИВНОГО ПОТОМСТВА

6.1. Характеристика генотипічної різноманітності клонів по їх росту і розвитку

На дослідних плантаціях були виділені клони, які по висоті,

середньому приросту і діаметру стовбура суттєво перевищують середнє значення на плантації чи нижчі від цього значення. В роки наших досліджень спостерігалась тенденція зменшення різниці по величині приросту між клонами з віком щеп. Так, міжклонова варіація приросту по висоті в 1986 році становила 25,6%, в 1987 - 22,1%, в 1988 - 17,3% і в 1989 - 11,5%.

Кореляційним аналізом встановлена наявність тісного зв'язку між висотою клонів і їх діаметром крони ($r = 0,507-0,789$), а також між діаметром стовбура і діаметром крони ($r = 0,551-0,824$). Це свідчить, що кращими по росту серед вегетативного потомства Харківської області є клони, схильні до утворення більш широкої крони.

Вивчені клони характеризуються незначною мінливістю ростових характеристик, тому і коефіцієнти спадковості, які показують генотипічну різноманітність аналізованих ознак, мають порівняно низькі значення (H^2 висоти 0,114-0,652; H^2 діаметру стовбура 0,340-0,592).

6.2. Взаємозв'язок і співвідношення між репродуктивною і ростовою діяльністю клонів

Важливе значення для розмноження елітних дерев має їх висока насіннева продуктивність, в зв'язку з чим виникає питання про співвідношення між ростовою і репродуктивною діяльністю дерев. На наших плантаціях не встановлено суттєвих кореляційних зв'язків між висотою, діаметром стовбура і репродуктивними показниками, а також приростом по висоті і кількістю чоловічих стробілів, діаметром крони і кількістю жіночих стробілів і двохрічних шишок. Вірогідний від'ємний кореляційний зв'язок встановлено лише між приростом по висоті і кількістю жіночих стробілів ($r = -0,354$), і двохрічних шишок ($r = -0,334$), а також додатний - між діаметром крони і кількістю чоловічих стробілів ($r = 0,370$). Таким чином, дерева, які мали більш інтенсивне жіноче цвітіння, в останні 4 роки повільніше росли в висоту, порівняно з слабквітучими. Якщо така тенденція збе-

режуться і в майбутньому, то ці клони будуть нижчі і по висоті.

6.3. Оцінка плюсових дерев по комплексу ознак

Оцінка багаторічних даних по ростовим і репродуктивним характеристикам клонів дала можливість відбракувати найбільш небажані клони і рекомендувати кращі для першочергової оцінки на ОКС і СКС. При комплексній оцінці клонів методом індексів і порівняльних коефіцієнтів одержані показники по насінній продуктивності, а також по діаметру проекції крони і товщині сучків ми зменшували вдвоє, так як ці характеристики в наших умовах не є головними при відборі клонів. По репродуктивним ознакам нами оцінено 80 клонів. Із них всі крім одного дають меншу чи більшу кількість життєздатного насіння. Лише I клон при значній кількості нормальних шишок практично повністю не дає повнозернистого насіння.

По ростовим характеристикам оцінено 63 клони. Головна увага при цьому приділялась висоті, середньому приросту і діаметру стовбура. По загальному індексу і сумі коефіцієнтів встановлювався ранговий клас клона. Значна різниця між ранговими класами, які займають клони (I-I₀, I-4I) свідчить про їх суттєві відмінності по комплексу господарсько цінних ознак.

Для визначення генетичної різниці між клонами вищих рангових класів встановлювалась евклідова відстань по двох фенологічних групах. Одержані значення евклідової відстані значно відрізняються між собою (від I,15 до 73,00). Найбільш сильна різниця в 9 випадків з I₀ проявилась між клонами плюсових дерев з різних штучних популяцій.

7. СТИМУЛОВАННЯ НАСІННЕЮ ПРОДУКТИВНОСТІ КЛОНІВ СОСНИ

В нашому досліді по стимулюванню репродуктивних процесів на другий рік після проведення заходів вірогідної їх дії не виявлено. Найбільш перспективні методи підвищення врожайності проявились на третій рік. Особливо результативним було внесення добрив N_{100}

$P_{200}K_{100}$ разом з обприскуванням 0,06% розчином борної кислоти. Врожай насіння в цьому варіанті зріє на 112%. Суттєво збільшилась врожайність також після обрізки вершин в комплексі з внесенням добрив $N_{100}P_{200}K_{100}$ (на 81%) і в варіантах, де лише вносились високі дози мінеральних добрив — $N_{100}P_{200}K_{100}$ і $N_{200}P_{200}K_{200}$ (відповідно на 60 і 70%). В інших варіантах суттєвого збільшення врожайності не відмічено. В варіантах, які включали внесення мінеральних добрив відмічено також збільшення розмірів шишок на 3-4,4%, середньої ваги шишок на 10,5% і виходу повного насіння — на 19,1%.

Аналіз насінневої продуктивності окремих клонів свідчить про їх індивідуальну реакцію на стимулювання. Зокрема, в нашому досліді в 13-15-літньому віці слабо відгукнулись на заходи високоврожайні клони. Клони з низькою продуктивністю шишок — навпаки значно підвищили врожайність. Це дозволило їм в деяких випадках досягти рівня середньо- і високоврожайних клонів.

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

Проведені дослідження на клонівих лісонасінневих плантаціях сосни звичайної в Харківській області дозволили зробити наступні висновки :

1. Характерними, спадково обумовленими ознаками плосових дерев, які відносно стабільно зберігаються в вегетативному потомстві, є будова крони, морфологічні і біометричні характеристики стробілів, шишок і насіння, вихід повного насіння з шишок. Співвідношення кількості клонів плосових дерев з репродуктивними органами окремого кольору в нашій штучній популяції таке ж, як в природних популяціях півдня Європейської частини колишнього СРСР, що не дає підстав для переважного відбору дерев з якимись морфологічними особливостями генеративної сфери.

2. Клони суттєво відрізняються по інтенсивності жіночого і чоловічого цвітіння. Рівня інтенсивність цвітіння у одноім'яних кло-

нів на плантаціях з різними екологічними умовами. Для збільшення кількості чоловічих і жіночих стробілів доцільно розмішувати плантації в більш багатих лісорослинних умовах (C_2 , сугрудковому підтипі B_2) і недопускати черезмірної загушеності плантації.

3. Для досягнення мінімально можливої для нормального запилення концентрації пилку на 1 га плантації в 14-18-літньому віці кількість сильно- і середньоквітучих дерев чоловічої сексуалізації повинно бути не менше - 22, чи сильно- і середньоквітучих змішано-статевих - не менше 96, так як ці дерева виробляють основну масу пилку.

4. Тільки крайні клони, які зберігають розрив по строкам цвітіння і в роки з "дружнім" цвітінням можна віднести відповідно до ранньо- і пізньоквітучих. Інші клони - відносно ранньо-, середньо- і пізньоквітучі. Крайні по фенології клони потрібно виключати з плантації, де зібрані клони, які рідко перезапильються з ними. Відносно ранньо- і пізньоквітучі клони можна виключати в склад плантації, але не розмішувати один біля одного.

5. Цвітіння більшості географічно віддалених клонів, прищеплених на місцеві підщепи, співпадало зі строками цвітіння місцевих клонів. Різниця строків цвітіння деяких з них не перевищувала 1-4 дні. Це свідчить про можливість створення плантацій для природної віддаленої внутрішньовидової гібридизації. При необхідності ізоляції плантації інорайонних клонів - їх необхідно розмішувати на значній відстані від соснових насаджень, фенологічної ізоляції у них з місцевими соснами немає.

6. Основна кількість пилку, яка розповсюдилася від дерев на плантації осіла в радіусі 5-15м, тобто кожне дерево запилює в основному, сусідні дерева. Зменшення висоти дерев приводить до зменшення ефективних для запилення концентрації пилку в певному радіусі, що може викликати недозапилення сусідніх дерев. Тому для ство-

рення сприятливого пилкового режиму доцільно дерева, які є хорошими запилювачами, залишати необрізаними. В той же час зниження висоти дерев не сприяє зменшенню максимальної дальності розльоту деякої частини пилку, тому щеплені дерева одного клону потрібно розміщувати на максимальній відстані один від одного.

7. Клони зберігають свою відносну насінневу врожайність в різні роки і в різних екологічних умовах, найбільш стабільні - низьковрожайні клони, високо- і середньоврожайні клони менш стабільні в порівнянні з ними. Значення відносної спадкової стабільності репродуктивних органів (0,461-0,797), а також коефіцієнтів спадковості врожаю шишок (0,311-0,656) і насінневої продуктивності (0,430-0,800) свідчать про перспективність відбору клонів по даним фенотипічним ознакам.

8. Вільність високоврожайних клонів з географічно віддалених районів зберегли свою врожайність і на наших плантаціях, тобто в районі, розміщеному на південь і на захід від району їх природнього зростання, хоч і серед них відмічена деяка індивідуальна мінливість репродуктивних здібностей.

9. Клони плюсових дерев Харківської області вірогідно відрізняються по висоті, середньому приросту і діаметру стовбура. Суттєві значення коефіцієнтів спадковості в широкому значенні по висоті (0,114-0,652) і по діаметру (0,343-0,592) свідчать про доцільність відбору швидкоростучих клонів.

10. По комплексу господарсько цінних показників кращими є 19 клонів - 30,2%. Кращі клони потрібно в першу чергу випробовувати в насінневному потомстві і використовувати в комбінаційних схрещуваннях. Найбільш слабкий ріст і низьку врожайність мали 6 клонів - 9,5%. Після додаткових досліджень їх пропонується виключити з плантації.

11. Комплексні заходи по стимулюванню врожайності були ефек-

тивніші, ніж окремі методи. Найбільш результативним було внесення повних добрив $N_{100}P_{200}K_{100}$ і обприскування 0,06% розчином борної кислоти. На проведені заходи найсильніше відгукнулись низьковрожайні клони, що дало можливість підвищити їх участь в формуванні частот генотипів потомства плантації.

По темі дисертації опубліковані наступні роботи :

1. Воробей О.С. Особенности цветения и семеношения на архивно-маточной плантации сосны обыкновенной // Лесоводство и агролесомелиорация. - 1987. - Вып. 74. - С. 49-52.
2. Мажула О.С. Режим разлета пыльцы сосны обыкновенной на архивно-маточной плантации // Лесоводство и агролесомелиорация. - 1988. - Вып. 77. - С. 53-57.
3. Мажула О.С. О методах повышения урожайности семенных плантаций сосны обыкновенной // Совершенствование лесного семеноводства : Тез. докл. респ. сем. 8-10 сентября 1989 года, Винница. - Харьков. - 1989. - С. 32-33.
4. Мажула О.С. Влияние комплексных мероприятий на семенную продуктивность сосны обыкновенной // Лесное хозяйство. - 1990. - №1. - С. 43-45.
5. Мажула О.С. Сохранение формы кроны деревьев сосны обыкновенной при вегетативном размножении // Тезисы докладов VI съезда УОГиС им. Н.И.Вавилова, г. Полтава. - Киев. - 1992. - Т.3. - С. 90.
6. Мажула О.С., Свердлов О.І. Насінна продуктивність клонів сосни і дуба на плантаціях у Харківській області // Лісівництво і агролісомеліорація. - 1992. - Вип. 85. - С. 14-19.
7. Мажула О.С. Розліт пилюк дерев різної висоти на плантації сосни звичайної // Лісівництво і агролісомеліорація. - 1992. - Вип. 85. - С. 23-27.

Мажула

Подп. и печ. 2.09.93. формат 60x 84 1/16.

Объем 1,0 усл.печ. л. Тираж 100. Заказ 240.

Участок оперативной печати Харьковского ГАУ.

тиски, из одной стороны. Понятно, что в этом случае
 одна из сторон N_{100}^{100} и другая N_{100}^{100} — это те же самые
 стороны, на которых в этом отношении существуют два
 вида: один, из них вытекают из него в том же смысле,
 другой — наоборот.

Из этих соображений вытекают следующие выводы:

1. Выводы В. С. Соболева о том, что в этом отношении
 не существует никаких особенностей // Вестник и журнал
 «Советская физика» — 1957 — Вып. 74 — С. 49-50.

2. Выводы В. С. Соболева о том, что в этом отношении не
 существует никаких особенностей // Вестник и журнал «Советская
 физика» — 1958 — Вып. 75 — С. 33-34.

3. Выводы В. С. Соболева о том, что в этом отношении не
 существует никаких особенностей // Советская физика — журнал
 «Советская физика» — Вып. 75 — С. 33-34.

4. Выводы В. С. Соболева о том, что в этом отношении не
 существует никаких особенностей // Вестник и журнал «Советская
 физика» — 1958 — Вып. 75 — С. 33-34.

5. Выводы В. С. Соболева о том, что в этом отношении не
 существует никаких особенностей // Вестник и журнал «Советская
 физика» — 1958 — Вып. 75 — С. 33-34.

6. Выводы В. С. Соболева о том, что в этом отношении не
 существует никаких особенностей // Вестник и журнал «Советская
 физика» — 1958 — Вып. 75 — С. 33-34.

7. Выводы В. С. Соболева о том, что в этом отношении не
 существует никаких особенностей // Вестник и журнал «Советская
 физика» — 1958 — Вып. 75 — С. 33-34.

8. Выводы В. С. Соболева о том, что в этом отношении не
 существует никаких особенностей // Вестник и журнал «Советская
 физика» — 1958 — Вып. 75 — С. 33-34.

Соболев



AB 27.910

AB 27.910