

ПОСЛЕДСТВИЯ ВКЛЮЧЕНИЯ ВЫСОКОАКТИВНЫХ ОРГАНИЧЕСКИХ СОЕДИНЕНИЙ В АГРОТЕХНИКУ ВЫРАЩИВАНИЯ СОСНЫ В ЛЕСНЫХ ПИТОМНИКАХ

© 2009 И.А. Фрейберг, С.К. Стеценко
Ботанический сад УрО РАН, г. Екатеринбург

Приводится характеристика насаждений сосны из семян тератоморфного фенотипа в фазе индивидуального роста. Показана достоверность различия формирования в них стволов по сравнению с деревьями насаждений из семян нормального фенотипа. Делается прогноз о пониженной средообразующей и сырьевой ценности этих насаждений.

Ключевые слова: агротехника, сосна, лесной питомник, высокоактивные органические соединения

Высокоактивные органические вещества повсеместно используются в производстве сельскохозяйственной и лесной продукции. В лесном хозяйстве одна из групп этих синтетических веществ – пестицидов, включена в агротехнику выращивания посадочного материала в лесных питомниках с целью защиты семян от нежелательной сорной растительности, инфекционных заболеваний и сокращения при этом трудозатрат. Длительное время использование пестицидов в сельском и лесном хозяйствах оценивалось только положительно. Однако затем выявилась и вторая сторона их действия в виде ряда отрицательных побочных явлений, что отмечается в многочисленных научных публикациях последних десятилетий. Среди них обращает на себя внимание нежелательное воздействие пестицидов на культурные растения, которые они призваны защищать. В настоящее время актуальной задачей исследований является выявление побочных негативных последствий использования пестицидов с целью управления применением их.

Наши исследования относятся к выявлению реакции сосны обыкновенной на пестициды, комплекс которых включен в агротехнику выращивания семян в лесных питомниках. Многолетнее изучение последствий применения пестицидов в лесных питомниках позволяет выделить

три негативных момента их использования. Первый характеризуется явлением тератогенеза семян сосны. Он выражается в формировании тератоморфных семян сосны двух фенотипов, которые мы назвали условно нормальные и аномальные. Для первых характерно нарушение корреляции органов, для вторых – различное количество дополнительных побегов (рис. 1). Любое уродство растений, как известно из научных публикаций [6], обременено приводит к изменению их метаболизма. То же происходит и с сеянцами сосны. Исследование у тератоморфных семян некоторых физиологических и биохимических показателей, важных для жизнеспособности растений при переносе из питомника в посадку, свидетельствует об отличии их от подобных у семян нормального фенотипа (рис. 2).

Вторым проявлением негативных последствий является загрязнение почвы пестицидами и их метаболитами. Своеобразие пестицидного загрязнения заключается в том, что у почвы не изменяется морфология профиля, а также ее химизм, но она приобретает «избирательное плодородие» [4], т. е. то или иное воздействие на организм, зависящее от генетической природы последнего. Установить наличие пестицидов в окружающей среде чрезвычайно трудно, методы определения сложны, дорогостоящи и не предназначены к широкому применению. В литературе отмечается, что естественное очищение почвы от пестицидного загрязнения требует значительного времени – до 10 и более лет после окончания использования пестицидов [1].

Фрейберг Ирина Александровна, доктор сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник

Стеценко Светлана Карленовна, кандидат биологических наук, научный сотрудник.

E-mail: stets_s@mail.ru



Рис. 1. Фенотипы 2-летних сеянцев сосны обыкновенной: а – нормальный; б – условно нормальный; в – аномальный

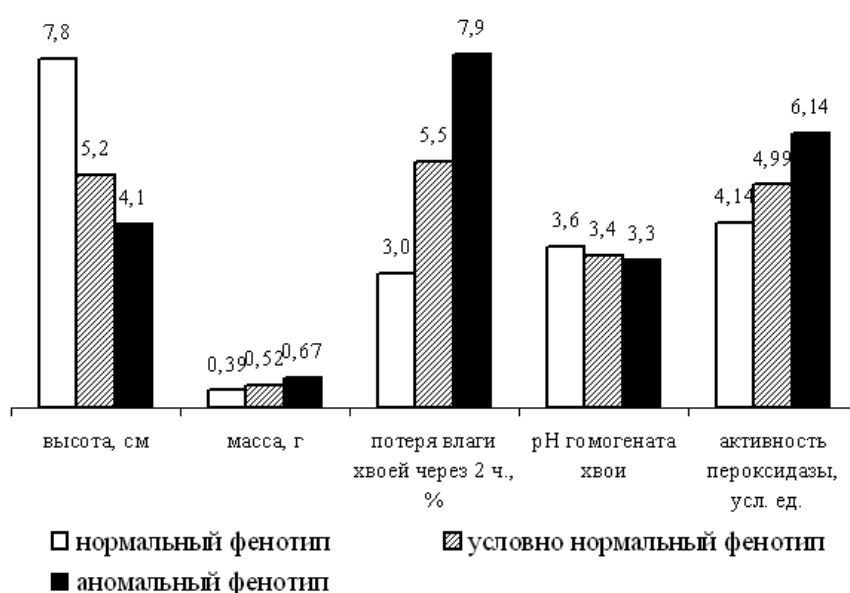


Рис. 2. Количественный рост и некоторые физиолого-биохимические показатели 2-летних сеянцев сосны обыкновенной

* - изменение оптической плотности за 1 с на 1 г сырой массы

Если оба обозначенных выше негативных явления следуют почти непосредственно за применением пестицидов, то третье имеет отдаленный характер и четко проявляется в процессе формирования насаждений из сеянцев с пестицидным синдромом. Сведения о состоянии таких культур сосны, насколько нам известно, отсутствуют. Состояние тератоморфных растений в созданных из них лесных культурах ранее не изучалось. Это побудило нас исследовать их приживаемость (сохранность растений), интенсивность роста и особенности формирования стволов сосны в фазе индивидуального роста культур. В последней ценотическое влияние на сосну менее выражено, и наиболее четко может быть

выявлена пролонгация действия на нее пестицидов. В основу исследований были положены методические указания В.В. Огиевского и А.А. Хирова [5] и рекомендации по оценке интенсивности роста и особенностей формирования стволов через относительную высоту (отношение высоты к диаметру у основания ствола) С.А. Мамаева [2] и Е.Л. Маслакова [3]. В качестве контроля использованы данные, характеризующие культуры сосны из экологически чистых сеянцев. Результаты исследований свидетельствуют о том, тератоморфные растения больше страдают от послепосадочного стресса, чем нормальные, что прослеживается в лесных культурах (табл. 1).

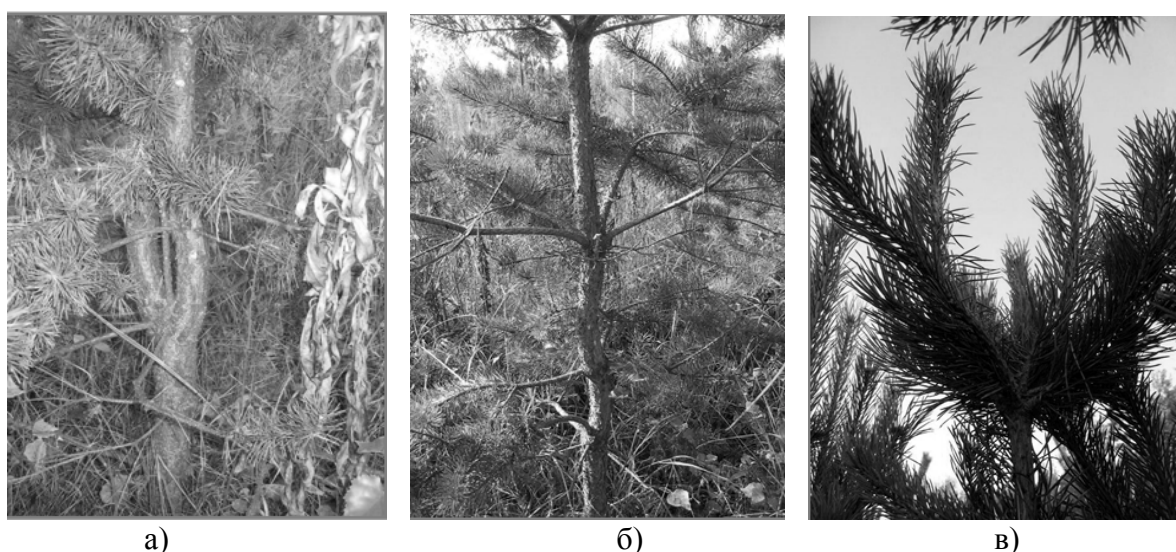
Таблица 1. Сохранность сосны и доля аномальных растений в лесных культурах

№ № проб-ных площа-дей	Воз-раст куль-тур, лет	Со-хран-ность, %	Количество аномальных растений от сохранив-шихся, %	№ № проб-ных площа-дей	Воз-раст куль-тур, лет	Со-хран-ность, %	Количество аномальных растений от сохранив-шихся, %
Посадка выполнена сеянцами с пестицидным синдромом				Посадка выполнена экологически чистыми сеянцами			
1-02	5	60,0	25,0	5	5	86,0	0,0
2-02	10	35,5	22,0	6	5	92,0	0,0
3-02	7	51,0	21,0	7	5	81,0	0,0
4-02	4	57,0	35,0	8	5	81,8	0,0
2-06	9	54,8	50,7	9	6	72,9	0,0
1-05	10	64,5	45,0	10	7	64,8	0,0
1-06	11	46,5	41,0	11	7	69,3	0,0
5-06	8	67,5	14,1	12	7	80,2	0,0
6-06	14	57,5	34,0	13	5	84,1	0,0

По нашим наблюдениям наибольшая гибель растений происходит в первые три года и связана с приведенным выше особенностями метаболизма сеянцев (рис. 2). На каждом участке лесных культур в возрасте индивидуального роста (до 10-12 лет) сохранившиеся деревья сосны делятся на две категории: без видимых морфологических изменений и с изменением морфологии ствола (табл. 1). Последнее выражается в спонтанном перевершинивании центрального побега с частым образованием

2-3 вершин при сохранении неповрежденной центральной почки (рис. 3).

Однако, несмотря на нарушение строения стволов, у значительной части деревьев по интенсивности роста они достоверно при уровне значимости 0,05 не уступают деревьям без морфологических изменений (табл. 2). В то же время достоверность различия существует между относительной высотой деревьев с явными морфологическими изменениями и деревьями, выращенными из экологически чистых сеянцев (табл. 3).



а)

б)

в)

Рис. 3. Аномальное развитие саженцев сосны в лесных культурах:

а – раздвоение ствола у основания; б – искривление ствола;

в – остановился рост центрального побега

Таблица 2. Характеристика роста и формирования стволов в культурах сосны из семян с пестицидным синдромом

№ № пробных площадей	Возраст, лет	Аномальные			Псевдонормальные		
		Высота, м	Диаметр (0,1), см	Относительная высота	Высота, м	Диаметр (0,1), см	Относительная высота
Лесная зона							
Тагильско-Свердловский Зауральский предгорный лесохозяйственный район							
1-02	5	0,79±0,046	1,6±0,11	0,52±0,024	0,71±0,025	1,4±0,07	0,52±0,017
2-02	10	2,27±0,237	5,5±0,54	0,41±0,015	2,64±0,120	5,8±0,42	0,45±0,016
3-02	7	0,97±0,070	2,1±0,02	0,48±0,030	1,22±0,060	2,2±0,15	0,52±0,020
4-02	4	0,32±0,030	0,5±0,05	0,61±0,030	0,39±0,030	0,6±0,08	0,66±0,040
2-06	9	2,20±0,059	5,1±0,18	0,43±0,011	2,52±0,054	5,8±0,16	0,43±0,009
1-05	10	2,46±0,068	4,8±0,16	0,52±0,010	2,46±0,083	4,6±0,17	0,53±0,010
Предлесостепной сосново-березовый равнинный лесохозяйственный район							
5-06	8	1,29±0,089	2,2±0,19	0,58±0,027	1,29±0,033	2,0±0,06	0,64±0,009
1-06	11	4,22±0,102	10,7±0,39	0,41±0,011	4,41±0,088	10,8±0,28	0,41±0,007
6-06	14	6,27±0,125	12,8±0,39	0,50±0,012	6,39±0,082	13,3±0,35	0,50±0,010

Таблица 3. Сравнительная характеристика относительной высоты деревьев различной морфологии в лесных культурах из тератоморфных и нормальных семян

№ № пробных площадей	Фенотип семян	Морфология деревьев	Статистические показатели				
			M±m	S	V	P	n
1	Тератоморфный	Псевдонормальная	0,51±0,02	0,07	14,69	4,90	9
2	Тератоморфный	Аномальная*	0,49±0,02	0,07	14,30	4,77	9
3	Нормальный	Нормальная*	0,55±0,01	0,05	9,96	2,57	15

Примечание: достоверность различия относительной высоты при уровне значимости 0,05 - *; М – среднее арифметическое, m – стандартная ошибка, S – среднее квадратическое отклонение, V – коэффициент вариации, P – точность, %, n – количество пробных площадей

Меньшее значение в первом случае свидетельствует о большей сбежистости стволов и влиянии тем самым на процесс формирования их пестицидов. Итак, в росте деревьев в фазе индивидуального роста лесных культур прослеживается закономерность, которая наблюдается у семян разного фенотипа. Сеянцы сосны нормального фенотипа имеют большую относительную высоту, чем тератоморфные (рис. 4). Полагаем, что установленная закономерность обусловлена действием пестицидов на организм сосны уже в стадии развития зародыша и вызывает разбалансированность содержания ростовых

веществ, усиливая работу инициальных клеток камбия за счет активизации меристемы апекса.

Выводы: отдаленные последствия использования пестицидов при выращивании сосны выразятся в низкой сохранности растений на лесокультурной площади, формировании древостоев при наличии сбежистых стволов с явлением перевершинивания, образованием насаждений с пониженными водоохранно-защитными свойствами и низким, по сравнению с лесорастительным потенциалом, запасом древесины, неравномерно распределенной по площади.

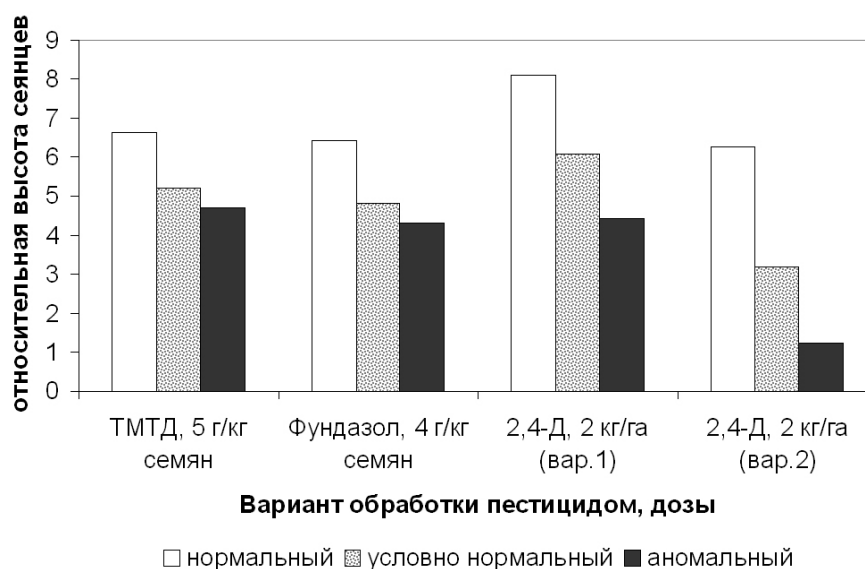


Рис. 4. Относительная высота 2-летних сеянцев сосны разного фенотипа

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Иванова, А.С. Последствия применения стойких хлорорганических пестицидов в садах Крыма // *Агрохимия*. – 2001. - №3. – С. 42-50.
2. Мамаев, С.А. Формы внутривидовой изменчивости древесных растений. М.: Наука, 1973. – 184 с.
3. Маслаков, Е.Л. Формирование сосновых молодняков. М.: Лесн. пром-сть, 1984. – 165 с.
4. Овчинникова, М.Ф. Химия гербицидов в почве. М.: МГУ, 1987. – 108 с.
5. Огиевский, В.В. Обследование и исследование лесных культур / В.В. Огиевский, А.А. Хиров // М.: Лесн. пром-сть, 1964. – 49 с.
6. Федоров, А.А. Тератология и формообразование у растений. Комаровские чтения. Х1.М.;Л.:АН СССР,1958. – 28 с.

CONSEQUENCES OF INCLUSION THE HIGHLY ACTIVE ORGANIC COMPOUNDS IN AGRICULTURAL TECHNIQUE OF PINE CULTIVATION IN FOREST GARDENS

© 2009 I.A. Freyberg, S.K. Stetsenko
Botanic garden UB RAS, Ekaterinburg

The characteristic of pine plantings from seedlings with teratomorphous phenotype in a phase of individual growth is resulted. Reliability of distinction the formation in them trunks in comparison with trees of plantings from seedlings with normal phenotype is shown. The forecast about lowered environment forming and raw value of these plantings is done.

Key words: agricultural technique, pine, forest garden, highly active organic connections

*Irina Freyberg, Doctor of Agriculture, Chief
Research Fellow*

*Svetlana Stetsenko, Candidate of Biology, Research
Fellow. E-mail: stets_s@mail.ru*