

ность ее, улучшается водно-воздушный режим. Это благоприятно сказывается на росте насаждений.

Примесь березы в составе хвойных пород улучшает водно-физические свойства почв.

#### Л и т е р а т у р а

1. Шумаков В.С. Некоторые особенности физических свойств лесных почв. - В кн.: Науч. работы по лесн. почвоведению. М., 1973, с. 4-29.
2. Блинцов И.К. Некоторые особенности физических свойств почв сосняка брусничника в зависимости от возраста насаждений. - В сб.: Лесоведение и лесн. хоз-во. Минск, 1975, вып. 10, с. 8-14.
3. Основные особенности сложения почв как основа создания оптимальных физических режимов / А.Г.Бондарев, В.Н.Димо, С.И.Долгов и др. - Труды X междунар. конгресса почвоведов. М., 1974, т. 1, с. 159-163.
4. Забелло К.Л. Динамика влажности почв и изменение живого напочвенного покрова в зависимости от возраста сосновых насаждений. - Сб. ботан. работ. Минск, 1961, вып. 3, с. 178-184.
5. Молчанов А.А. Лес и окружающая среда. - М., 1968, с. 27-31.
6. Смоляк Л.П., Петров Е.П. Водное питание и продуктивность сосновых фитоценозов. - Минск, 1973, с. 14-15.
7. Роль плотности почвы при восстановлении / Н.А.Соколовская, И.Б.Ревут, И.А.Макарова, И.Р.Шевлякова. - Лесоведение, 1977, № 2, с. 44-51.
8. Утенкова А.П., Ничипарович Д.В. Связь продуктивности лесных сообществ с условиями влагообеспеченности. - В сб.: Тез. докл. У съезда Всесоюз. общ-ва почвоведов. Минск, 1977, кн. 5, с. 73-74.
9. Долгов С.И. Агрофизические методы исследования почв. - М., 1966, с. 42-57.

УДК 634<sup>X</sup>161.35:581.135.51

В.И.Гримальский, канд. биол. наук  
(БелНИИЛХ)

#### ОБ ИНТЕНСИВНОСТИ СМОЛОВЫДЕЛЕНИЯ ИЗ ХВОИ У РАЗЛИЧНЫХ ХВОЙНЫХ ПОРОД

Давно известно, что выделение смолы из ствола некоторых хвойных - средство защиты их от нападения насекомых -ксилофагов [1, 2]. Позже было установлено, что смоловыделение из хвои сосны обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) защищает ее от повреждения насекомыми-филлофагами [3].

Интенсивность смоловыделения из хвои определялась путем обрезания кончиков хвоинок (примерно на  $1/3 - 1/4$  их длины) и учета выделения смолы на срезах по следующей шкале: 0 - место среза сухое; 1 - тонкая пленка или отдельные мелкие бугорки смолы на срезе; 2 - сплошная капля смолы толщиной до 0,5 мм; 3 - капля толщиной более 0,5 мм. На основании учета хвоинок выводили средний балл выделения смолы (средний индекс) и процент хвоинок, у которых смола выделилась в виде сплошных капель, т.е. с баллами 3 и 2. Этот показатель был назван эффективностью смоловыделения и обозначен через  $E$ . Было установлено, что сосна обыкновенная бывает устойчивой против большинства филлофагов при  $I \geq 1,4$ ;  $E \geq 40$ . Смоловыделение из темно-зеленой длинной хвои (более 6 см) было выше, чем из хвои нормальной окраски и средних размеров (4-6 см) и, особенно, чем из светло-зеленой короткой хвои (менее 4 см).

Интенсивность смоловыделения из хвои прежде всего обуславливается влажностью почвы, а также обеспеченностью ее азотом. Вместе с тем установлено, что интенсивность смоловыделения из хвои даже одного и того же дерева подвержена некоторым, иногда значительным, колебаниям как в течение вегетационного периода, так и в течение суток [4]. Во второй половине вегетационного периода (с начала июля) смоловыделение в сухую погоду сильно уменьшается, но с выпадением значительного количества осадков быстро восстанавливается. Некоторое исключение здесь представляют лишь экстремальные (крайне сухие) местообитания - на крутосклонах южной экспозиции в аридных областях, где смоловыделение из хвои остается на постоянно низком уровне.

Известно, что сосна крымская (*Pinus Pallasiana* Lamb.) более устойчива к некоторым вредителям, чем сосна обыкновенная [5]. Можно было бы полагать, что ее устойчивость обуславливается повышенным смоловыделением из хвои. Однако наши исследования в ряде областей Украины и в Гомельской области ЕССР показали, что сосна крымская по интенсивности смоловыделения из хвои существенно не отличается от сосны обыкновенной (в одинаковых лесорастительных условиях). Поэтому повышенная устойчивость сосны крымской к вредителям обуславливается не высокой интенсивностью смоловыделения, а, по-видимому, более высокой токсичностью эфирных масел - компонентов смолы [6]. Смоловыделение обоих видов обычно колебалось в пределах  $I = 1,0 - 1,7$ ,  $E = 10 - 70$ .

Очень слабым смоловыделением из хвои отличалась сосна крымская в заповедной роще "Мартьян" (Крымская область): в среднем  $I = 0,7 - 0,9$ ;  $E = 5 - 10$ , но на деревьях и отдельных ветках со светлой желтовато-зеленой хвоей  $I = 0,2 - 0,3$ ,  $E = 0$ . Насаждение произрастало на сухой щебневатой почве на склоне южной экспозиции крутизной  $30^{\circ}$ , на высоте около 200 м над уровнем моря.

20 июля 1966 г. в с. Бильче-Золотое Тернопольской области определялось смоловыделение из хвои сосны черной австрийской (*Pinus austriaca* Hüss.), 80 лет. Абсолютно преобладал балл 1 ( $I = 1,0 - 1,2$ ,  $E = 10 - 20$ ).

В лесных культурах Украины и Белоруссии весьма распространена сосна Банкса (*Pinus Banksiana* Lamb.) родом из Северной Америки. Эта порода мало требовательна к почве и на бедных и сухих почвах лет до 10 растет быстрее, чем сосна обыкновенная. Вредителями обычно поражается сильнее, чем сосна обыкновенная [7].

В результате наших исследований в ряде областей УССР и БССР была установлена очень низкая интенсивность смоловыделения из хвои сосны Банкса в разных лесорастительных условиях. Так, 19 мая 1979 г. в квартале 44 Закружского лесничества Гомельского лесхоза в 10-летнем насаждении, произрастающем на песчаной умеренно увлажненной почве, показатели интенсивности смоловыделения были следующие: у сосны обыкновенной  $I = 1,6$ ,  $E = 60$ , а у сосны Банкса -  $I = 0,2$ ,  $E = 0$ . Согласно дисперсионному анализу,  $P > 0,999$ .

В Карпатах в 1963 - 1971 гг. определялась интенсивность смоловыделения из хвои сосны горной (*Pinus mug-hus* Scop.) в субальпийском поясе, на высоте 1400 - 1500 м над уровнем моря. Здесь выделялись ослабленные эк-

земляры со светло-зеленой короткой хвоей ( $2,00 \pm 0,041$  см) и здоровые с более длинной зеленой хвоей ( $3,33 \pm 0,48$  см). Первые произрастали на почти голых сухих каменистых россыпях, покрытых лишайниками, вторые - на камнях, укрытых под тонким слоем гумуса, в напочвенном покрове господствовали черника и брусника.

Показатели интенсивности смоловыделения из короткой хвои:  $I = 0,1-0,6$ ,  $E = 0-1$ , а для более длинной соответственно  $0,2-1,0$  и  $0-8$ . Согласно дисперсионному анализу, различие достоверное ( $P > 0,95$ ). Примерно такие же показатели интенсивности смоловыделения ( $I = 0,1-0,5$ ,  $E = 0-1$ ) наблюдались в 1977 г. в искусственных насаждениях сосны горной на Рижском взморье.

В Карпатах (урочище "Кедрин", высота 1100 м над уровнем моря) определялась также интенсивность смоловыделения из хвои сосны кедровой европейской (*Pinus cembra* L.), произрастающей на каменистых россыпях в хорошо увлажненном местообитании. Смоловыделение из хвои деревьев верхнего полога (150 лет, высота 15-20 м) было примерно таким же, как и у подростка высотой 2-4 м:  $I = 2,1$ ,  $E = 90-93$ . Почти столь же высоким было смоловыделение из хвои ослабленных суховершинных деревьев высотой около 10 м:  $I = 2,0$ ,  $E = 90$ . Обращают на себя внимание не только высокие показатели смоловыделения, но и скорость выделения смолы из смолоходов - в течение нескольких секунд после обрезания хвоинки, в то время как у хвои большинства других видов смола выделяется в течение 1-2 мин. Это подтвердилось и в других местах Украинских Карпат (например, в Поляницком лесничестве, на кедровых соснах 30-40 лет).

Такое же обильное выделение смолы наблюдалось в июне-июле 1976 г. в Иркутской области из хвои сосны кедровой сибирской (*Pinus sibirica* (Rupr.) Mayr.) 30-50 лет.

5 июня 1979 г. в дендрарии Ленинского опытного лесхоза БелНИИЛХ определялась интенсивность смоловыделения из хвои у группы деревьев сосны кедровой сибирской, произрастающих на супесчаной почве, на глубине 0,5 м подстилаемой глиной. Возраст деревьев 30 лет, средняя высота 8 м, средний диаметр 16 см. Показатели смоловыделения были следующие:  $I = 2,5$ ,  $E = 99$ . В произрастающем поблизости в тех же условиях насаждении сосны обыкновенной 23 лет, средней высотой 12 м, средним диаметром 14 см, полнотой 0,6,  $I = 1,5$ ,  $E = 54$ . Различие между интенсивностью смоловыделения у сосны кедровой и сосны обыкновенной очень достоверное ( $P > 0,999$ ).

Т а б л и ц а 1. Показатели интенсивности смолы выделения из хвои разных видов сосны

Вид сосны	Административная область, в которой проводились исследования	Длина хвои, см	Размер выборки деревьев, шт.	Биометрические показатели по I				lim по E
				M ± m	cv	t	lim	
Обыкновенная	Все области Украинской и Белорусской ССР, а также Брянская, Воронежская и Ленинградская РСФСР	4-6	240	1,21 ± 0,01	14,0	-	1,0-1,7	10-70
Крымская	Крымская, Херсонская, Винницкая, Киевская, Черниговская, Одесская, Гомельская	8-12	153	1,29 ± 0,02	16,3	3,6	1,0-1,7	10-70
Черная австрийская	Тернопольская	8-12	30	1,13 ± 0,01	6,2	5,7	1,0-1,2	10-20
Веймутова	Закарпатская, Гомельская	6-10	40	1,13 ± 0,02	10,5	5,5	1,2-1,7	20-68
Банкса	Киевская, Черниговская, Гомельская, Гродненская	1,5-3	200	0,15 ± 0,01	93,3	75,7	0-0,6	0
Горная	Ивано-Франковская, Закарпатская, Латвийская ССР	2-4	140	0,46 ± 0,02	47,8	33,5	0,1-1,0	0-8
Кедровая европейская	Ивано-Франковская, Закарпатская	7-12	70	2,07 ± 0,02	6,3	38,4	1,8-2,3	80-95
Кедровая сибирская	Иркутская, Гомельская	7-12	40	2,07 ± 0,04	12,6	21,0	1,8-2,6	80-100
Приморская	Абхазская АССР	17-20	30	0,20 ± 0,02	60,0	45,1	0-0,5	0
Пицундская	Абхазская АССР	13-17	30	2,26 ± 0,03	8,0	35,0	1,8-2,5	80-96

Вблизи этих двух насаждений находилась роща сосны веймутовой (*Pinus strobus* L.) 70 лет, средней высотой 20 м, средним диаметром 50 см, полнотой 0,5,  $I = 1,5$ ,  $E = 55$ .

Смоловыделение из хвои сосны веймутовой определялось также в Турья-Реметском лесничестве (Закарпатская область) в насаждении 60-70 лет, произрастающем на лесных буроземах ( $I = 1,2-1,3$ ,  $E = 20-30$ ).

В 1967-1975 гг. в Пицундской роще (Абхазская АССР) определялось смоловыделение из хвои сосны пицундской (*Pinus pityusa* Stev.) и приморской (*Pinus maritima* Poir.). у сосны пицундской постоянно преобладали баллы 2 и 3, у сосны приморской - только 0 и 1. Характерно для сосны пицундской довольно быстрое выделение смолы (в течение 0,5 мин).

Данные по разным видам сосны сведены в табл. 1, в которой приведены лишь случаи определения интенсивности смоловыделения в оптимальных условиях: с 7 до 11 ч утра, при температуре не ниже  $9^{\circ}$  и при достаточном увлажнении почвы (с начала июля - не позже чем через 3-4 дня после выпадения сильных дождей).

По степени интенсивности смоловыделения из хвои исследованные нами виды сосны можно подразделить на три группы: 1) слабое смоловыделение ( $I \leq 1,0$ ,  $E \leq 8$ ): Банка, горная, приморская; 2) среднее ( $I = 1,0-1,7$ ,  $E = 10-70$ ): обыкновенная, крымская, черная австрийская, веймутова; 3) сильное ( $I \geq 1,8$ ,  $E \geq 80$ ): кедровая европейская, кедровая сибирская, пицундская.

Выделенные три группы четко отличаются друг от друга не только резко разграниченными лимитами по  $I$  и  $E$ , но и по величине критерия достоверности различия  $t$ , а именно между группами  $t > 20$ , а в пределах групп  $t < 10$ .

Из сравнения данных шкалы и таблицы заметна некоторая тенденция к возрастанию интенсивности смоловыделения с увеличением средней длины хвоинок. Даже в пределах одного и того же вида смоловыделение обычно бывает выше у экземпляров с более длинной и более интенсивно окрашенной хвоей. Однако сосна приморская, порода с особенно длинной хвоей, характеризуется весьма низкой интенсивностью смоловыделения. При недостаточном увлажнении почвы эта интенсивность снижается даже у видов, обычно характеризующихся высоким показателем этого процесса.

Для некоторых пород (например, при сопоставлении сосны Банка и сосны обыкновенной) установлена определенная прямая зависимость между интенсивностью смоловыделения из хвои и

повреждаемостью ее филофагами. Однако такая зависимость обнаружена не для всех пород отчасти потому, что некоторые из них – мало распространенные у нас эндемики (как сосна пундская) или экзоты (как сосна веймутова или приморская), а другие – высокогорные породы (как сосна горная), произрастающие вне ареала хвоегрызущих вредителей.

Определялось смоловыделение из хвои и у других хвойных пород: ели европейской (*Picea excelsa* Link.) – в Карпатах и в Белоруссии, пихты белой (*Abies alba* Mill.) – в Карпатах, ложнотсуги тисолистной (*Pseudotsuga taxifolia* (Poir.) Brett.) – в Карпатах, лиственницы европейской (*Larix europaea* D.C.) – в Карпатах и в Киевской области, лиственницы сибирской (*Larix sibirica* Ladb.) – в Иркутской области, можжевельника обыкновенного (*Zuniperus communis* L.) – в Карпатах и в Белоруссии, можжевельника сибирского (*Zuniperus sibirica* Burgsd.) – в Карпатах, кипариса вечнозеленого (*Cupressus sempervirens* L.) – в Абхазии, кедра гималайского (*Cedrus deodora* Loud.) – в Абхазии. Смоловыделение практически отсутствовало у всех пород (балл 0), за исключением пихты и ложнотсуги, у которых иногда наблюдалось выделение мелких бугорков смолы (балл 1).

Выводы. По интенсивности смоловыделения из хвои 10 исследованных видов сосны оказалось возможным подразделить на три группы. Установлено, что интенсивность смоловыделения до некоторой степени зависит от средней длины хвоинок. Из других родов хвойных очень слабым оказалось смоловыделение из хвои пихты белой и ложнотсуги тисолистной, а у остальных исследованных пород оно отсутствовало.

Интенсивность смоловыделения из хвои, являясь ключевым фактором устойчивости сосны обыкновенной к хвоегрызущим вредителям, не является критерием межвидовой энтомоустойчивости различных хвойных пород. Таким критерием может быть состав и энтомотоксичность терпеноидов (эфирных масел) – компонентов живицы.

### Л и т е р а т у р а

1. Вотчал Е.Ф. Исследования по биологии смолоотделительного аппарата сосны. – Днев. Всесоюз. съезда ботаников в Москве. – М., 1926, с. 8–11. 2. Ильинский А.И. Вторичные вредители сосны и ели и меры борьбы с ними. – Сб. работ по лесн. хоз-ву ВНИИЛМ, 1958, вып. 36, с. 23–44. 3. Гри –

мальский В.И. Устойчивость сосновых насаждений против хвоегрызущих вредителей. - М., 1964. - 150 с. 4. Гримальский В.И. Влияние водного режима и времени суток на интенсивность смоловыделения из хвои сосны. - В сб.: Лесохозяйств. наука и практика. Минск, 1974, вып. 24, с. 54-59. 5. Логгинов Б.И. Основы полезащитного лесоразведения. - Киев, 1961. - 340 с. 6. Руднев Д.Ф., Смелянец В.П. Сравнительная устойчивость сосны крымской и обыкновенной к вредителям на нижнеднепровских песках. - Зоол. журнал, 1968, т. 47, вып. 2, с. 1610-1616. 7. Руднев Д.Ф. Вплив сосни Банкса на поширення шкідників лісу.- Вісник с.-г. науки. Київ, 1961, № 2, с. 15-18.

УДК 630<sup>x</sup>160.21

И.В.Гуняженко, канд. с.-х. наук,  
Л.С.Пашкевич, А.И.Блинцов  
(БТИ)

#### ИЗМЕНЕНИЕ БИОХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ДРЕВЕСНОЙ ЗЕЛЕНИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ТЕЧЕНИЕ ГОДА

В настоящее время заготовка древесной зелени в качестве сырья для производства продуктов, находящих применение в ряде отраслей народного хозяйства, получает все более широкое распространение. Ценность продуктов, получаемых из живых элементов дерева, перспективы и актуальность их производства позволили Ф.Н.Щербаку и Ф.Т.Солодкому [1] утверждать о появлении нового, так называемого лесобиохимического направления в лесоэксплуатации, которое, по их мнению, станет в один ряд с традиционными видами лесных производств.

Изыскание способов более полного использования древесной зелени затрудняется недостатком сведений об ее химическом составе. До настоящего времени производство не располагает достаточными сведениями о химическом составе различных частей древесной зелени (хвои и ветвей разного возраста), его изменениях в зависимости от сезонов года, условий местопроизрастания и других факторов. Все это ограничивает возможности обоснованного подхода к выбору оптимальных сроков заготовки древесной зелени с заданной биохимической характеристикой и изысканию мест, наиболее пригодных для этой цели.

Учитывая актуальность вопроса, нами на протяжении 1978-1979 гг. исследовалась годовая динамика содержания крахма-