

## ВЛИЯНИЕ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА СОСТОЯНИЕ ДЕРЕВЬЕВ СОСНЫ ПРИ ПОДСОЧКЕ

В условиях активного хозяйственного воздействия на лесные насаждения у деревьев происходят большие или меньшие сдвиги во всех процессах их жизнедеятельности. Поиск путей повышения устойчивости древостоев к неблагоприятным факторам среды становится все более актуальным. Лесоводы многих стран мира широко проводят исследования возможностей защиты лесных насаждений и повышения их санитарно-гигиенических функций в районах, подверженных действию промышленных выбросов. В числе мер по защите леса от вредных газов и примесей в воздухе наряду с техническими, биологическими, лесоводственными и другими методами применяются агрохимические — улучшение условий питания деревьев путем внесения удобрений. Под влиянием удобрений активизируются физиологические процессы, что вызывает положительные изменения в различных частях дерева. В этой связи особую важность в лесном хозяйстве и лесоэксплуатации приобретает изучение влияния минеральных удобрений на состояние насаждений, находящихся в подпочке, а также произрастающих в зоне действия промышленных выбросов.

Большое значение для любого растительного организма играет водообеспеченность (насыщенность тканей водой). Так, Л. А. Иванов (1940) считает, что механизм смоловыделения находится в теснейшей связи с влажностью тканей смолоносов. Чем больше воды в древесине, тем легче идет процесс осмотического насыщения ею выделительных клеток и быстрее развивается давление, необходимое для истечения живицы из вскрытых ходов. Недостаток воды в клетках вызывает снижение уровня синтеза органических соединений и отрицательно отражается на росте клеток (Мельниченко, Ефимчук, 1966). Подсоченные растения снижают влажность луба и древесины (Вишневская, 1969, 1971), а применение при подсочке стимуляторов смоловыделения увеличивает дефицит влажности в тканях дерева в большей степени, чем обычная подсочка (Дрочнев и др., 1971).

В наших опытах (Коростелев, Щавровский, 1977) для изучения состояния насаждения были использованы 4 пробные площади, на которых подсочка сосны велась по следующей технологии: обычная подсочка (контроль), подсочка с бражкой, подсочка с бражкой и

удобрением насаждений, и на 4-м участке подсочка не велась. Использовалось полное удобрение  $N_3P_3K_3$ . На каждом порядке было подобрано по 10 деревьев разного диаметра. Каждому дереву на контроле соответствовало дерево с таким же диаметром, исходной смолопродуктивностью и размером кроны на опытных площадках. Данные исследований по изучению влияния минеральных удобрений при различных способах подсочки на влажность луба и древесины представлены в табл. 1.

Таблица 1

## Влажность луба и древесины при подсочке сосны, %

Технология подсочки	Влажность луба (стружка)	†	Влажность древесины (стружка)	†	Влажность луба (высечка)	†	Влажность древесины (высечка)
	Обычная	$61,8 \pm 0,7$	—	$48,2 \pm 1,6$	—	$64,6 \pm 0,6$	—
С бражкой	$61,9 \pm 0,7$	0,10	$43,4 \pm 1,6$	2,12	$65,2 \pm 0,5$	0,77	$53,1 \pm 1,4$ 2,53
С бражкой и удобрением	$64,2 \pm 1,0$	1,89	$51,7 \pm 1,2$	4,15	$66,5 \pm 0,3$	0,24	$63,5 \pm 1,5$ 5,7

Примечание. † — показатель существенности различия. При 10 наблюдениях  $t_{0,5} = 1,73$

При одинаковой технологии подсочки влажность луба и древесины выше у деревьев, получивших подкормку минеральными удобрениями. При подсочке с бражкой не установлено достоверного различия по влажности луба, но отмечается снижение влажности древесины по сравнению с образцами, взятыми от деревьев, включенных в обычную подсочку. Влажность луба и древесины в зоне карры при всех способах подсочки ниже, чем со стороны каррового ремня, т. е. при подсочке сосны в зоне карры происходит подсушивание древесины и луба.

Материалы исследования позволили установить, что существует корреляционная связь между выходом живицы и влажностью луба и древесины в зоне карры. Корреляционные отношения этой зависимости соответственно равны:  $\eta = 0,356 \pm 0,11$  и  $\eta = 0,358 \pm 0,11$ .

В последние годы в качестве диагностического показателя состояния деревьев все чаще стали использовать полное электрическое сопротивление прикамбиального комплекса тканей (импеданс). Импеданс, наряду с влажностью луба, является наиболее приемлемым показателем для оценки состояния жизнедеятельности деревьев сосны (Собакинский, 1973). Повышенная влажность луба, как и пониженный импеданс, свидетельствует о хорошей жизнедеятельности дерева.

В наших опытах показатели импеданса определялись с помощью

портативного прибора (конструкции Ю. П. Каширо), работающего на частоте 10 Гц. Замеры выполнялись со стороны каррового ремня на высоте 1,3 м от шейки корня, с 12 до 13 часов, в трехкратной повторности на третий год после постановки опыта (табл. 2).

Таблица 2

## Сопrotивление прикамбиального комплекса тканей, кОм

Технология подсочки	Дата замеров				Среднее
	5/VI	10/VI	28/VI	31/VI	
Без подсочки	23,6±1,1	19,3±1,5	20,0±1,1	22,7±1,2	21,4±1,0
С бражкой	23,7±0,8	18,8±1,6	20,0±1,2	23,0±1,2	21,4±1,2
Обычная	24,4±1,2	21,8±1,4	21,3±0,7	21,7±1,1	22,3±0,7
С бражкой и удоб- рениями N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	20,5±1,5	17,9±1,5	18,0±1,7	17,1±1,7	18,4±0,7

Уровни импеданса деревьев, произрастающих на площади, где внесены удобрения, меньше, чем в других вариантах опыта. Следовательно, при использовании минеральных удобрений в качестве подкормки подсачиваемых деревьев условия протекания процессов их жизнедеятельности улучшаются. Сравнительный анализ показателей замеров импеданса позволяет заключить, что активность процессов жизнедеятельности у деревьев, включенных в подсочку с бражкой, несколько выше, чем у деревьев, подсачиваемых без стимулятора, и практически соответствует уровню незаподсоченных деревьев. Колебания значения импеданса в течение периода исследований по всем вариантам опыта объясняются влиянием климатических факторов.

Практический и методический интерес представляют значения импеданса, полученные при замерах на различном расстоянии от границ карры.

В зоне над каррой и вблизи карры все биологические процессы протекают наиболее активно. Активизация процессов жизнедеятельности в этой зоне объясняется ответной реакцией деревьев на нарушения, вызванные подсочкой. Степень активизации биологических процессов варьирует в зависимости от изменений способов подсочки и условий обеспеченности деревьев элементами питания.

Таким образом, из показателей, характеризующих влажность луба и древесины, и данных замеров электросопротивления прикамбиального комплекса тканей деревьев следует, что при подсочке сосны с бражкой в меньшей степени проявляются изменения в состоянии деревьев, чем при обычной подсочке. Подкормка подсачиваемых деревьев минеральными удобрениями способствует улучшению жизнедеятельности насаждений.

Рядом исследователей (Гаврилов, 1969; Шатерникова, 1960; Высоцкий, 1970; Гришальский, 1971; и др.) установлено, что обычная подсочка не вызывает существенного ухудшения состояния насаждений. В работах по изучению влияния новых стимуляторов на рост сосны (Худяков, 1970; Куликов, Дрочнев, 1973; и др.) делается вывод, что при подсочке с химвоздействием у дерева не проявляются заметные отрицательные изменения и не увеличивается отпад деревьев.

После 10 лет подсочки древостоя в последующие 3 года, когда подсочка была прекращена (через 13 лет после начала эксперимента), нами был проведен учет отпада деревьев при разных способах подсочки.

Материалы исследований показывают, что при подсочке с бражкой без удобрения величина отпада деревьев (56%) значительно больше, чем при обычной подсочке (23%).

Подкормка древостоев минеральными удобрениями во всех случаях способствовала снижению уровня отпада деревьев, включенных в подсочку, на 20—30% по сравнению с контролем. Менее всего отпад деревьев наблюдался при внесении в почву простых удобрений — азота, фосфора и калия. При использовании смеси двух удобрений или полного удобрения увеличивался и процент отпада деревьев. Возможно, улучшение питания деревьев вызывает активизацию процессов жизнедеятельности и рост более жизнеспособных особей и усиливает их угнетающее действие на менее развитые деревья. В первые пять лет подсочки наибольшее выбытие из-под подсочки вследствие усыхания или чрезмерной ослабленности характерно для вариантов подсочки древостоя с бражкой без удобрения (14%) и с внесением азота (9%). При использовании только калийных или фосфорных удобрений отпад деревьев начался после 5 лет эксперимента. В период с 6-го по 10-й год опыта отпад деревьев в вариантах с использованием удобрений частями составлял 7—17%, тогда как без удобрений при обычной подсочке — 16% и при подсочке с химическим воздействием — 34%. В последние три года после прекращения подсочки во всех вариантах опыта отпад находился на уровне 5—8%, за исключением обычной подсочки, где показатель был равен 2%.

Однако следует учесть, что наименее устойчивыми оказались деревья с диаметром 12—16 см (табл. 3), находящиеся, как правило, в согосподствующей и подчиненной части полога. Отпад деревьев в этих ступенях толщины происходит в первый год подсочки. Деревья среднего диаметра и выше среднего отмирали, как правило, после 7—8 лет подсочки.

Таким образом, отпад деревьев при подсочке с применением стимуляторов больше, чем при обычной подсочке, и происходит он в основном за счет деревьев со ступенями толщины ниже средней.

Таблица 3

## Отпад деревьев в зависимости от их диаметра, %

Технология подсочки	Степень толщины, см								Всего
	12	16	20	24	28	32	34	40	
Обычная	$\frac{0}{-}$	$\frac{9}{7}$	$\frac{30}{14}$	$\frac{30}{2}$	$\frac{19}{-}$	$\frac{10}{-}$	$\frac{2}{-}$	$\frac{0}{-}$	$\frac{100}{23}$
С бражкой без удобрения (контроль)	$\frac{7}{7}$	$\frac{28}{21}$	$\frac{36}{16}$	$\frac{21}{8}$	$\frac{4}{2}$	$\frac{2}{-}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{0}{-}$	$\frac{100}{56}$
С бражкой и удобрением N <sub>3</sub> P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	$\frac{11}{6}$	$\frac{26}{11}$	$\frac{25}{7}$	$\frac{21}{3}$	$\frac{11}{-}$	$\frac{4}{1}$	$\frac{2}{-}$	$\frac{0}{-}$	$\frac{100}{28}$
С бражкой и удобрением P <sub>3</sub> K <sub>3</sub>	$\frac{0}{-}$	$\frac{13}{6}$	$\frac{29}{9}$	$\frac{25}{4}$	$\frac{25}{3}$	$\frac{5}{3}$	$\frac{1}{1}$	$\frac{2}{-}$	$\frac{100}{26}$
С бражкой и удобрением N <sub>3</sub>	$\frac{2}{2}$	$\frac{20}{7}$	$\frac{31}{6}$	$\frac{31}{3}$	$\frac{12}{2}$	$\frac{2}{2}$	$\frac{2}{-}$	$\frac{2}{-}$	$\frac{100}{22}$

Примечание. В числителе — общее количество деревьев, в знаменателе — отпад.

Внесение минеральных удобрений существенно повышает устойчивость древостоев.

На отпад подсачиваемых деревьев можно оказать влияние, регулируя вид и дозу вносимых удобрений. Так, с увеличением общего количества вносимых на 1 га туков усиливается процесс дифференциации деревьев в древостое, который приводит к большему отпаду деревьев с замедленным ростом. Поэтому до внесения минеральных удобрений необходимо проведение рубок ухода по низовому методу. Способ подсочки и обеспеченность деревьев элементами питания влияют на активность биологических процессов, вызывают снижение полного электросопротивления в прикамбиальном комплексе.

## ЛИТЕРАТУРА

- Высоцкий А. А. Влияние подсочки на жизнедеятельность сосны. М.: Лесн. пром-сть, 1970. С. 48.
- Вишневская Н. М. Некоторые показатели водного режима деревьев сосны обыкновенной, отличающихся по биологической смолопродуктивности // Сб. тр. ЦНИЛХИ. М., 1969. Вып. 20. С. 36—42.
- Вишневская Н. М. Влияние подсочных ранений на камбиальную деятельность сосны обыкновенной // Лесохимия и подсочка. 1971. № 7. С. 2—3.
- Гаврилов Б. И. Обоснование технологии многолетней подсочки // Перспективы увеличения объема добычи живицы в УССР. Киев, 1960. С. 26—32.
- Гримальский В. И. Устойчивость сосновых насаждений против хвоегрызущих вредителей. М.: Лесн. пром-сть, 1971. С. 28.
- Дрочнев Я. Г., Собакинский В. В., Кабанов В. В., Вишневская Н. М. Влияние подсочки с новыми стимуляторами на некоторые физиологические показатели сосны обыкновенной // Сб. тр. ЦНИЛХИ. М., 1971. Вып. 22. С. 56—64.
- Иванов Л. А. Биологические основы добывания терпентина в СССР. М.; Л.: КОИЗ, 1940. С. 240.

Коростелев А. С., Щавровский В. А. Влияние удобрений при подсочке на состояние хвои сосны обыкновенной на Среднем Урале // Лесоведение. 1975. № 4. С. 57—60.

Мельниченко З. А., Ефимчук Л. П. Водный режим тканей в зонах карр и активного смолыделения у деревьев сосны обыкновенной, подсоченных с серной кислотой // Сб. тр. ЦНИИЛХИ. М., 1966. Вып. 17. С. 62—66.

Собакинский В. В. Действие подсочки с применением стимуляторов на физиологические функции сосны обыкновенной // Лесохимия и подсочка. 1973. № 6. С. 3—16.

Собакинский В. В. Действие подсочки с применением стимуляторов на физиологические функции сосны обыкновенной // Лесохимия и подсочка. 1973. № 6. С. 3—16.

Шатерникова А. Н. Результаты исследования состояния длительно подсачиваемых сосновых насаждений // Пути расширения сырьевой базы подсочки лесов Урала и Сибири. Свердловск, 1960. С. 34—39.