

УДК 630*284.2

**ПОИСК НОВЫХ СТИМУЛЯТОРОВ СМОЛОВЫДЕЛЕНИЯ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
(*PINUS SYLVESTRIS L.*)**

© В.В. Петрик, д-р с.-х. наук, проф.

Е.Д. Гельфанд, д-р техн. наук, проф.

Н.О. Пастухова, асп.

А.И. Горкин, канд. с.-х. наук, ст. преп.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова», наб. Северной Двины, 17, г. Архангельск, Россия, 163002; e-mail: les@agtu.ru, hope203@yandex.ru

Интенсификация смолы выделения и количество добываемой живицы зависит от использования различных стимуляторов. Наиболее эффективны стимуляторы в виде растворов. В статье рассмотрена актуальная и значимая на сегодняшний день проблема, связанная с разработкой методов повышения смолопродуктивности сосновых насаждений *Pinus sylvestris L.*, которые занимают лидирующие позиции в лесном хозяйстве и роль которых в развитии лесной отрасли велика. Приведены результаты эксперимента по использованию некоторых видов базидиальных грибов (класса *Basidiomycetes*) в качестве стимулятора смолы выделения при подсочке. Дан подробный анализ применяемых стимуляторов, а также указаны способы их хранения и приготовления, определены оптимальные концентрации рабочих растворов. Подробно рассмотрено несколько вариантов приготовления препаратов из исследуемых видов базидиальных грибов с полным описанием методики и технологии работ. По результатам исследований установлено, что применение стимуляторов на основе базидиальных грибов увеличивает выход живицы в среднем на 43 %, что говорит о высокой эффективности рабочих растворов изучаемых стимуляторов. Полученные данные свидетельствуют о необходимости дальнейшего изучения и разработки рекомендаций для применения изучаемых стимуляторов в промышленных масштабах.

Ключевые слова: смолы выделения, стимуляторы, базидиальные грибы.

Для интенсификации смолы выделения и увеличения количества добываемой живицы при подсочке деревьев применяют различные стимуляторы, как правило, в виде растворов.

Одними из наиболее эффективных стимуляторов являются растворы на основе кормовых дрожжей. Данный раствор стимулятора обладает хорошей способностью к повышению выхода живицы, прост в приготовлении, не агрессивен, его применение не отражается на деловых свойствах древесины. Кормовые дрожжи – это микроорганизмы, относящиеся к микроскопическим грибам. Производят их промышленным путем, культивируя на специальных питательных средах. Затем биомассу сгущают и высушивают. В товарном виде это порошок от слабо-желтого до коричневого цвета влажностью не более 10 %, соответствующий требованиям ГОСТ 20083–74 (Дрожжи кормовые. Технические условия). Но с начала 90-х гг. производство данного продукта было резко сокращено.

Актуальность проблемы поиска веществ, способных заменить сухие кормовые дрожжи, очень высока по причине существующей потребности народного хозяйства в данном виде стимулятора. Кроме того, в связи с сокращением производства значительно возросла стоимость кормовых дрожжей, что сделало проблематичным использование при подсочке стимуляторов на основе кормовых дрожжей.

Стояла задача найти общедоступный стимулятор, который не базируется на использовании дефицитных дорогостоящих материалов. Нами (Гельфанд Е.Д., Петрик В.В. Патент на изобретение № 2386242 RU 2 386 242 С2 МПК А01G 23/10 Б. 11. 2010) было предложено заменить в производственном процессе растворы сухих дрожжей на высшие грибы – макромицеты класса базидиальных (надцарство – *Eukaryota*; царство – *Fungi*; отдел – *Basidiomycota*; класс – *Basidiomycetes*). При этом исходили из того, что плодовые тела базидиальных грибов сходны по химическому составу и морфологическому строению тканей с дрожжами.

Сущность применяемого способа приготовления раствора стимулятора заключается в том, что в качестве исходного материала берут произрастающие в природе базидиальные грибы, заливают их водой, перемешивают, затем отделяют раствор от нерастворившегося остатка и используют его в качестве стимулятора смолы выделения при подсочке.

Практическая проверка эффективности стимуляторов смолы выделения на основе высших грибов производилась на базе Емцевского учебно-опытного лесхоза Северного (Арктического)

федерального университета имени М.В. Ломоносова. В целях выявления стимулирующей способности растворов и определения оптимальной концентрации стимулятора на участках соснового насаждения III класса бонитета пятого класса возраста (по растениям эдификаторам чернично-брусничный тип леса), было отведено и подготовлено к подсадке 220 деревьев. Для приготовления растворов использовали сырье заготовки прошлого сезона. Сырье представляло собой смесь съедобных лесных грибов, состоящую из белого гриба (*Boletus edulis*), подберезовика обыкновенного (*Leccinum scabrum*), подосиновика красного (*Leccinum aurantiacum*), обабка серого (*Leccinum carpini*). Необходимо отметить, что грибы являются одним из наиболее сложных для систематики объектов и у исследователей нет единой классификации грибов.

Приготовленные из данного сырья растворы отличались по четырем признакам: способ хранения исходного материала, способ приготовления, концентрация раствора и наличие консервирующего вещества.

Для предотвращения порчи грибов применяется широкий спектр *способов хранения* грибов. Нами было использовано два: заморозка отваренных грибов и сушка свежих. Эти способы выбраны в связи с наиболее простой технологией, возможностью широкого внедрения в производство, использованием в качестве резервного материала заготовок населения.

В виду того, что базидиальные грибы и кормовые дрожжи имеют аналогичное строение, *способы приготовления растворов* были заимствованы из технологии приготовления растворов стимуляторов смолы выделения из кормовых дрожжей. Растворы готовили в виде отвара (сырье кипятили в воде в течение 10...15 мин, затем охлаждали) и настоя (исходный материал погружали в теплую воду и настаивали 72 ч). Далее отвар или настой процеживали через 2 слоя марли, отделяя нерастворившуюся массу.

В ходе эксперимента было предложено использовать *концентрации растворов грибов* по аналогии с технологией приготовления кормовых дрожжей для стимуляции смолоотделения. Для проверки эффективности выбраны следующие концентрации, %: 0,5; 1,0; 1,5; 2,0.

Для увеличения срока использования растворов в производстве широко применяют *консерванты*. Одним из наиболее распространенных консервантов, добавляемых в стимуляторы смолы выделения класса «А», является лимонная кислота, которую часто заменяют уксусной. Нами использовался слабый раствор уксусной кислоты. В целях проверки эффективности консерванта в эксперимент был включен контрольный опыт без добавления консерванта.

Для проверки влияния каждого из вышеприведенных признаков были приготовлены 11 вариантов стимулятора (табл. 1).

Таблица 1

Варианты испытываемых стимуляторов

№ варианта	Способ		Концентрация раствора, %	Консервант	
	хранения грибов	приготовления раствора			
1	Сушеные	Отвар	0,5	Присутствует	
2		«	1,0		
3		«	1,5		
4		«	Настой		0,5
5		«	«		1,0
6		«	«		1,5
7	Замороженные	«	0,5	«	
8		«	1,0		
9		«	1,5		
10		«	2,0		
11		«	«		1,0

На предварительном этапе эксперимента были предусмотрены подготовительные работы, заключавшиеся в расчистке рабочих мест вздымщика, разметке карр, подготовке карр двуручными стругами, оконтуровке карр, производившейся для возможности нанесения подновок длиной 1 дм. В связи с необходимостью учета деревьев и карр проведена нумерация деревьев, помечены опытные карры краской, проведены желобки, установлены в щап полиэтиленовые приемники вместимостью 150 г.

Проверку каждого варианта стимулятора осуществляли на 20 деревьях сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris*). Карры подготавливали с двух сторон ствола: с одной стороны карры обрабатывали стимуляторами, с другой – не обрабатывали (контроль).

Для получения сопоставимых результатов были приняты единые во всех случаях метод и технология работ: подсочка восходящим способом; ширина карр 10 см, одна из которых обработана раствором стимулятора, вторая – без обработки (контроль); шаг подновки 1,2 см; глубина подновки 3...4 мм; угол подновки 45°; пауза вздымки 3,5 дн. Делали 5 обходов. Смолопродуктивность деревьев оценивали по среднему выходу живицы с карродециметрподновки (КДП) при ширине карры 10 см (ОСТ 13-80-79). Контуры карр наносили по трафарету. Подсочку производили универсальным хаком № 3 с резцом № 1. Подновки наносили одновременно на двух сторонах карры, что дает возможность сравнивать полученные результаты по контрольной и опытной каррам и сводить к минимуму посторонние факторы, влияющие на выход живицы.

Сбор живицы осуществляли один раз по окончании подсочки. Образцы живицы от каждой карры взвешивали на электронных весах НЛ-100 с точностью $\pm 0,1$ г.

Следующим этапом явилась статистическая обработка собранных материалов. Вся совокупность данных была разбита на 20 вариационных рядов по признаку применяемого раствора, для каждого статистического ряда вычислены основные статистические показатели (табл. 2).

Анализ табл. 2 показывает, что стимуляторы на основе базидиальных грибов увеличивают выход живицы в среднем на 43 %. Это свидетельствует о высокой эффективности данных растворов, сравнимой со стимуляторами на основе кормовых дрожжей. По данным других исследователей [1–4], дрожжевые стимуляторы, как правило, увеличивают выход живицы на 20...40 %. В условиях наших экспериментов увеличение выхода живицы может достигать 60 %. Результаты, полученные нами, достоверны при минимальной вероятности безошибочного заключения, точность опыта составляла до 1,3 %.

Наилучший результат (увеличение выхода живицы на 63 %) получен при применении в качестве стимулятора отвара сушеных грибов в концентрации 1,0 %. Хорошие результаты (увеличение на 51...56 %) достигнуты при использовании настоев из сухих грибов (концентрация 1,0 и 1,5 %), а также настоя из замороженных грибов (концентрация 0,5 %).

Из сравнения результатов опытов № 8 и № 11 следует, что выход живицы без использования консервантов при приготовлении раствора стимулятора выше, чем с консервантом.

В пределах данного исследования не представилось возможным изучить, насколько эффективно консервант будет защищать раствор от порчи при длительном хранении.

Таблица 2

Основные статистические показатели выхода живицы по вариантам опыта

№ опыта	Со стимулятором			Без стимулятора			Различия		Расчетное значение критерия Стьюдента*
	Выход живицы с КДЦ, г	Коэффициент изменчивости, %	Точность опыта, %	Выход живицы с КДЦ, г	Коэффициент изменчивости, %	Точность опыта, %	г	%	
1	7,5±0,092	2,6	1,2	5,4±0,072	2,8	1,3	2,1	42,7	17,26
2	8,4±0,102	7,4	1,2	5,2±0,024	2,7	0,4	3,2	62,7	31,33
3	6,8±0,024	3,4	0,3	4,9±0,012	2,4	0,2	1,9	40,6	73,27
4	7,6±0,022	4,1	0,3	6,1±0,018	4,3	0,3	1,5	28,3	54,36
5	8,3±0,022	4,7	0,3	5,5±0,010	3,1	0,2	2,8	55,7	120,74
6	7,7±0,018	5,0	0,2	5,3±0,012	4,7	0,2	2,4	52,7	117,87
7	7,1±0,014	4,8	0,2	5,5±0,014	0,0	0,3	1,6	51,3	82,63
8	6,5±0,004	1,7	0,1	5,2±0,002	1,5	0,1	1,3	27,8	284,27
9	7,4±0,002	1,2	0,0	5,5±0,002	1,7	0,0	1,9	39,1	491,77
10	6,4±0,008	4,7	0,1	4,7±0,004	2,8	0,1	1,7	39,0	197,97
11	7,1±0,004	2,4	0,1	5,4±0,002	2,2	0,1	1,7	35,7	52,03
Среднее	7,4±0,028	3,8	0,3	5,3±0,016	2,6	0,3	2,1	43,2	17,26

*Стандартное значение критерия Стьюдента для данной выборки $t_4 = 4$.

Выводы

1. Высшие базидиальные грибы способны заменить сухие кормовые дрожжи в качестве стимулятора смолывыделения сосны обыкновенной. Это обеспечивает вздымщикам фактически полную независимость от закупки каких-либо специальных средств для добычи живицы.

2. Рекомендуются к применению стимуляторы, приготовленные из сухих грибов методом отвара (концентрация 1,0 %) с добавлением консерванта и методом настоя (концентрация 1,0 %).

3. Полученные данные являются опытными, поэтому необходима промышленная апробация и дальнейшее изучение данных видов стимуляторов, т. е. выявление таких видов грибов, при использовании которых достигается максимально высокий эффект от подсочки. Не исключено, что ими могут оказаться ядовитые грибы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Грязькин А.В. Рациональная хозяйственная деятельность как способ реализации возобновительного потенциала лесных экосистем // Лесн. журн. 2007. № 5. С. 36–44. (Изв. высш. учеб. заведений).
2. Сунгурова Н.Р., Сунгуров Р.В. Выращивание культур сосны на луговой вырубке северной подзоны тайги // Лесн. журн. 2012. № 4. С. 56–63. (Изв. высш. учеб. заведений).
3. Фролов Ю.А. Лесоводственно-биологические и технологические основы подсочки сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). СПб.: СПбНИИЛХ, 2001. 448 с.
4. Ярунов А.С. Лесоводственно-экологические и технологические основы подсочки сосны обыкновенной с применением кормовых дрожжей как стимуляторов выхода живицы на Европейском Севере: дис. ... канд. с.-х. наук. М., 1987. 183 с.

Поступила 30.06.14

УДК 630*284.2

The Search of New Resin Exudation Stimulators of Scotch Pine (*Pinus sylvestris* L.)*V.V. Petrik, Doctor of Agriculture, Professor**E.D. Gelfand, Doctor of Engineering, Professor**N.O. Pastukhova, Postgraduate Student**A.I. Gorkin, Candidate of Agriculture, Senior Lecturer*

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Naberezhnaya Severnoy Dviny, 17, 163002, Arkhangelsk, Russia; e-mail: les@agtu.ru, hope203@yandex.ru

Resin exudation intensification and the amount of obtained galipot are dependent from use of different stimulators. Stimulators in terms of solutions are the most effective. The article describes the current and relevant for today problem with developing of methods to improve resin productivity of pine plantations as *Pinus sylvestris* L. which is a leader in forestry and its role in the development of the forest grow back great. The results of experiments on the use of certain types of basidium fungi (class Basidiomycetes) as a stimulator of resin productivity by tapping are presented. The detailed analysis of used stimulators is given, as well as methods of storing, preparing are pointed, and the optimal concentration of working solutions is determined. Several options of making preparations of the studied species of basidium fungi with a full description of methodological and technological work were discussed in detail. According to the research it has been found that with the use of stimulators, based on basidium fungi, galipot going out is increased on average by 43 %, indicating a high efficiency of working solutions studied stimulators. The findings suggest the need for further study and development of recommendations for the use of studied stimulators in industrial standards.

Keywords: resin exudation, stimulators, basidium fungi

REFERENCES

1. Gryaz'kin A.V. Ratsional'naya khozyaystvennaya deyatel'nost' kak sposob realizatsii vozobnovitel'nogo potentsiala lesnykh ekosistem [Rational Economic Activity as Way of Regeneration of Forest Ecosystems Potential]. *Lesnoy zhurnal*, 2007, no. 5, pp. 36–44.
2. Sungurova N.R., Sungurov R.V. Vyrashchivanie kul'tur sosny na lugovikovoy vyrubke severnoy podzony taygi [Results of Pine Growing in Meadow Felling Areas of the Northern Boreal Subzone]. *Lesnoy zhurnal*, 2012, no. 4, pp. 56–63.
3. Frolov Yu.A. *Lesovodstvenno-biologicheskie i tekhnologicheskie osnovy podsochki sosny obyknovennoy (Pinus sylvestris L.)* [Silvicultural - Biological and Technological Bases of Scots Pine Tapping (*Pinus sylvestris* L.)]. St. Petersburg, 2001. 448 p.
4. Yarunov A.S. *Lesovodstvenno-ekologicheskie i tekhnologicheskie osnovy podsochki sosny obyknovennoy s primeneniem kormovykh drozhzhey kak stimulyatorov vykhoda zhivitsy na Evropeyskom Severe: Dis. ... kand. s.-kh. Nauk* [Silvicultural and Environmental and Technological Bases of Scots Pine Tapping Using Nutrient Yeast as Feed Stimulators of Galipot Output in the European North: Dis ...Cand. Agric. Sci.]. Moscow, 1987. 183 p.