

УДК 630*284.2:630*385.1

ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА ПОЛУЧЕНИЕ ТЕРПЕНТИНА В ОСУШАЕМЫХ СОСНЯКАХ ВОЛОГОДСКОЙ ОБЛАСТИ

© *А.С. Новоселов, канд. с.-х. наук, доц.*

Вологодский государственный технический университет, ул. Ленина, 15, г. Вологда,
Вологодская область, Россия, 160000
E-mail: tolyannow@mail.ru

А.Л. Федяев, д-р биол. наук МАНЭБ, ген. директор

ООО НПО «Алкахест», ул. Локомотивная, 24, г. Архангельск, Архангельская область,
Россия, 163039
E-mail: alkahest@yandex.ru

В.В. Петрик, д-р с.-х. наук, проф.

Северный (Арктический) федеральный университет имени М.В. Ломоносова,
наб. Северной Двины, 17, г. Архангельск, Архангельская область, Россия, 163002
E-mail: harz@narfu.ru

Сосновая живица (терпентин) – ценный продукт, входящий в государственный резерв, поэтому уточнение различных факторов, влияющих на ее выделение при подсочке, актуально. На примере осушаемых сосновых древостоев Вологодской области на переходных торфяных почвах было рассмотрено влияние на получение терпентина при подсочке абсолютной влажности торфа, температуры воздуха в области нанесения технологических поранений и на различной глубине торфяной почвы, а также залегания уровня грунтовых вод на всем протяжении межканального пространства осушаемой лесополосы.

Опытным путем было установлено, что спелые осушаемые сосняки на юго-западе Вологодской области имеют высокую смолопродуктивность. Доказано, что на смолопродуктивность сильнее влияют уровень почвенно-грунтовых вод, температура почвы на глубине 5 и 10 см и текущая температура воздуха на уровне заложения карр. Зависимость выхода соснового терпентина с одного реза при подсочке хорошо описывает графическая зависимость по экспоненте $y = 9,407e^{0,49x}$.

При изучении колебаний изменчивости выделения соснового терпентина с одного технологического реза на межканальном пространстве в целом отмечен невысокий их уровень (9...10 %). Также было определено, что на выход живицы при подсочке влажность почвы значимого влияния не оказывает, что на глубине 20 (30) см от дневной поверхности связь ее со смолопродуктивностью становится отрицательной.

Ключевые слова: сосна, подсочка, смолопродуктивность, экологические условия, гидрорелесомелиорация, сосновая живица.

Введение

В России ввиду резкого сокращения лесосырьевой базы, ее нерационального использования и дефицита квалифицированной рабочей силы промышленная заготовка терпентина из сосны в настоящее время практически

сведена к нулю. Сосновый терпентин (или живица), получаемый при проведении подсочки, служит ценным лесохимическим сырьем. Принимая во внимание тот факт, что подсочка увеличивает общую продуктивность лесов, изучение особенностей добычи терпентина в условиях осушаемых сосняков достаточно актуально. О расширении лесосырьевой базы подсочки сосны за счет внесения в ее реестр объектов гидролесомелиорации имеется достаточное количество публикаций [3, 5 и др.], но вопросы влияния на удельный выход живицы отдельных экологических параметров (температура воздуха и торфяной почвы, уровень почвенно-грунтовых вод (ПГВ) и др.) требуют дополнительной проработки.

Вологодская область располагает значительным процентом осушаемых и заболоченных территорий с торфяными залежами. Для них (это примерно 3,4 млн га земель гидролесомелиоративного фонда [3, 5]) характерна высокая степень лесистости с высоким участием сосны. Площадь низкобонитетных древостоев составляет приблизительно $\frac{2}{3}$ всего фонда, т. е. только на одной третьей произрастают сосняки, которые могут быть пригодны для подсочки. Чистые сосновые древостои, кроме произрастающих на объектах лесосушения, встречаются также в лесозащитных зонах, но в них подсочка запрещена.

Из выше отмеченного вытекает цель нашего исследования – изучить влияние на выход живицы при опытной подсочке осушаемых сосняков таких экологических факторов, как уровень ПГВ, температура воздуха и почвы, абсолютная влажность почвы.

Описание объектов исследования и методика работ

Опыт был проведен в осушаемом спелом сосняке (Лентьевское лесничество Устюженского р-на) на переходной торфяной почве (С. ртр. ос). Осушение открытой сетью мелиоративных каналов с интервалом в 180...220 м было проведено в 1972 г.

Для исследования смолопродуктивности при подсочке межканальное пространство (175 м) было разграничено на 18 полос древостоя шириной 10 м, на которых проведены оценка смолопродуктивности (выход живицы с карродециметрподновки (КДП)) и таксационные работы, измерены уровень ПГВ, абсолютная влажность, температура торфяной почвы. Подсочку сосняков проводили восходящим способом односторонней каррой шириной 10 см с шагом 12 мм, углом 45° и глубиной подновки 4 мм. Пауза вздымки – 3,5 дн. Учет выхода живицы производили ежемесячно и подеревный с точностью до ± 1 г.

Водный режим почв изучали путем наблюдения за уровнем ПГВ [1, 3], для чего в межканальной полосе обустроивали гидрологические створы (смотровые колодцы). Наблюдения проводили в течение вегетационного периода. Одновременно с нанесением подновок замеряли уровень ПГВ, влажность и температуру воздуха и почвы. Влажность почвы на глубине 3, 10, 20 и 30 см определяли мегаомметром М4100/1-5. Контрольные замеры влажности почвы выполняли весовым способом в начале, середине и конце вегетационного периода.

Таблица 1
Смолопродуктивность, экологические параметры и таксационные показатели осушаемого соснового древостоя

| Месяц | Средний выход живицы с КДЦ, г | Средние показатели на межканальном пространстве | | | | | | | | | | Краткая таксационная характеристика древостоя | | | |
|------------------|-------------------------------|---|--|------------------|-------------------|-------------------|---------------------------------|---------------------|---------------------------|--|-----------------------------|---|--------------------------|------------------------|-------------|
| | | Уровень ПТВ, см | Абсолютная влажность, % торфяной залежи на глубине, см | | | | Температура воздуха и почвы, °С | | Запас, м ³ /га | Абсолютная плотность, м ³ /га | Диаметр на высоте 1,3 м, см | Высота, м | Состав (средний возраст) | В среднем по древостою | |
| | | | 3 | 10 | 20 | 30 | карр | на высоте заложения | | | | | | | 5 |
| Июнь | 10,42 ± 0,11 | 34,80 ± 0,28 | 465,94 ± 7,52 | 535,06 ± 8,59 | 591,17 ± 10,59 | 648,61 ± 10,35 | 15,44 ± 0,17 | 10,33 ± 0,06 | 9,89 ± 0,04 | | | | | | |
| Июль | 12,96 ± 0,13 | 51,19 ± 0,28 | 325,67 ± 6,00 | 393,17 ± 7,61 | 418,33 ± 5,40 | 442,94 ± 7,91 | 17,78 ± 0,09 | 15,00 ± 0,00 | 13,78 ± 0,05 | | | | | | |
| Август | 10,35 ± 0,13 | 29,90 ± 0,16 | 311,28 ± 5,24 | 398,44 ± 7,24 | 461,33 ± 2,91 | 531,61 ± 3,74 | 15,61 ± 0,06 | 14,00 ± 0,00 | 13,17 ± 0,06 | | | 250 | 26,27± 0,30 | 18,5± 0,08 | 14,67± 0,10 |
| Среднее за сезон | 11,24 ± 0,10 | 38,63 ± 0,36 | 367,63 ± 9,26 | 442,22 ± 9,31 | 490,28 ± 10,65 | 541,06 ± 10,95 | 16,28 ± 0,13 | 13,11 ± 0,22 | 12,28 ± 0,19 | | | | | | |

Примечание. В числителе – значение показателя, в знаменателе – ошибка определения.

Температуру воздуха измеряли срочными, минимальными и максимальными термометрами (ТМ-1, ТМ-2, ТМ-3) на высоте заложения карр (1,0...1,3 м), почвы – на глубине 5, 10, 15, 20 и 25 см от дневной поверхности с помощью термометров Савинова (ТМ-5).

Результаты исследования и их обсуждение

Обработка полученных данных методами вариационной статистики (табл. 1) показала, что наибольшее смоловыделение (выход живицы) наблюдается в середине сезона, достигая в отдельных случаях 15,30 г на КДП. В это время влажность интенсивно осушаемых верхних слоев торфяной почвы варьирует от 274 до 523 %, в начале лета на участках с разной степенью осушения она изменяется от 412 до 676 %. В августе колебания влажности несколько схожи с вариацией в июне и составляют 217...576 %.

Сезонная динамика температуры воздуха и почвы также хорошо выражена. В начале полевого сезона температура воздуха изменялась от 11 до 17 °С, достигая в июле 19 °С, в конце сезона заготовки живицы она снизилась до 16 °С. Температура корнеобитаемого слоя почвы (от поверхности до 20 см в глубину) в июне, июле и августе колебалась в интервалах 8...11, 12...15 и 12...14 °С соответственно. Эти данные хорошо согласуются с результатами ранее проведенных исследований [1, 3].

Смолопродуктивность сосняков (в юго-западных районах Вологодской области, находящихся в более благоприятных климатических условиях), с июня по август (в среднем) не опускается ниже 10 г на КДП, что соответствует высокой категории по классификации смолопродуктивности сосняков В.И. Суханова [4] для Европейской России. Контрольные (без осушения) сосняки на схожей торфяной почве, как правило, имеют низкую смолопродуктивность (4...5 г на КДП) [5].

По результатам вариационной статистики, выполненной по методике М.Л. Дворецкого [2], можно сделать заключение, что колебания изменчивости (9...10 %) выхода живицы с КДП сравнительно невелики. Это свидетельствует о том, что резких перепадов в ее выделении в среднем на межканальной полосе не наблюдается. Достоверность средних значений ($t = 63,8$) и точность опыта ($p = 1,52$) во все месяцы наблюдений подтверждают ранее высказанные заключения по смолопродуктивности.

Поиск тесноты связи (корреляция Пирсона) между исследованными экологическими параметрами (табл. 2) позволил выявить высокий уровень зависимости (по М.Л. Дворецкому [2]) между смолопродуктивностью и уровнем ПГВ и значительную связь между выходом живицы и текущей температурой воздуха в местах заложения карр.

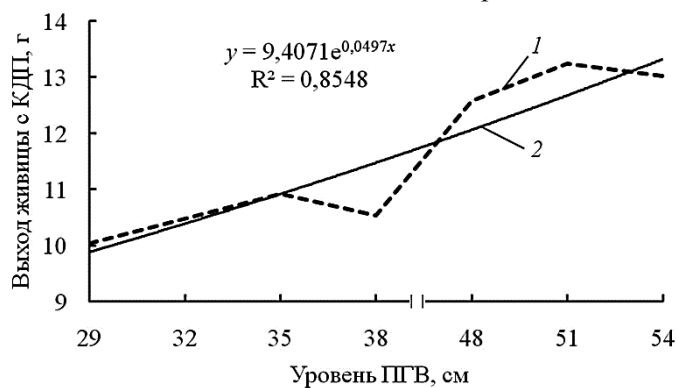
Таблица 2

Коэффициент корреляции между выходом живицы и экологическими параметрами среды

| Уровень ПГВ | Влажность почвы на глубине, см | | | | Текущая температура воздуха | Температура почвы на глубине, см | |
|---------------|--------------------------------|---------------|----------------|----------------|-----------------------------|----------------------------------|---------------|
| | 3 | 10 | 20 | 30 | | 5 | 10 |
| 0,76 ±0,06 | 0,27 ±0,13 | 0,31 ±0,09 | -0,35 ±0,10 | -0,40 ±0,11 | 0,51 ±0,10 | 0,49 ±0,10 | 0,43 ±0,11 |

Примечание. В числителе – значение коэффициента корреляции, в знаменателе – ошибка определения.

При отнесении значений уровня ПГВ летних месяцев по интервалам (28...30 – интервал 29 и т. д.) и группировке вместе с ними выделившейся на пробах живицы (с расчетом среднего по выходу) была получена графическая зависимость с объясненным процентом дисперсии 85 (см. рисунок).



Зависимость выхода живицы с КДП при подсочке от уровня ПГВ: 1 – фактический выход; 2 – экспоненциальный выход живицы

Необходимо отметить, что в интервалах уровня ПГВ от 35 до 38 см и от 51 до 54 см от дневной поверхности почвы смолопродуктивность имеет тенденцию к снижению, что может быть объяснено продолжающейся адаптацией корневой системы деревьев к проведенной лесосушительной мелиорации.

Выводы

1. Опытами подтверждено, что спелые осушаемые сосняки на юго-западе Вологодской области имеют высокую смолопродуктивность.
2. Установлено, что на смолопродуктивность сильное влияние оказывают уровень почвенно-грунтовых вод, температура почвы на глубине 5 и 10 см и текущая температура воздуха в местах нахождения карр.
3. На выход живицы при подсочке влажность почвы значимого влияния не оказывает, но на глубине 20 (30) см от дневной поверхности связь ее со смолопродуктивностью становится отрицательной.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Волперский С.Э.* Биологические основы эффективности лесосушения. М.: Наука, 1968. 312 с.
2. *Дворецкий М.Л.* Практическое пособие по вариационной статистике. Йошкар-Ола: Поволжский ЛТИ, 1961. 99 с.
3. *Дружинин Н.А.* Лесоводственно-экологическое обоснование ведения лесного хозяйства в осушаемых лесах: дис. ... док. с.-х. наук. СПб., 2006. 333 с.
4. Лесотаксационный справочник для северо-востока европейской части СССР (нормативные материалы для Архангельской, Вологодской областей и Коми АССР). Архангельск, 1986. 358 с.
5. *Федяев А.Л.* Влияние осушения на смолопродуктивность сосновых древостоев Вологодской области и эффективность их промышленной подсочки: дис. ... канд. с.-х. наук. Екатеринбург, 1995. 167 с.

Поступила 15.04.11

Influence of Environmental Conditions on Turpentine Output in Drained Pine Forests of the Vologda Region

A.S. Novoselov, Candidate of Agriculture, Associate Professor

Vologda State Technical University, Lenina, 15, 160000 Vologda, Russia

E-mail: tolyannow@mail.ru

A.L. Fedyaev, Doctor of Biology of the International Academy of Ecology, Man and Nature Protection Sciences, Director General

LLC "Alkakhest", Lokomotivnaya, 24, 163039 Arkhangelsk, Russia

E-mail: alkaxest@yandex.ru

V.V. Petrik, Doctor of Agriculture, Professor

Northern (Arctic) Federal University named after M.V. Lomonosov, Naberezhnaya Severnoy Dviny, 17, 163002 Arkhangelsk, Russia

E-mail: harz@narfu.ru

Pine galipot, or turpentine, is a valuable product which is part of a state reserve. This makes clarification of various factors affecting its secretion at tapping quite relevant. Drained pine stands on transitional peat soils in the Vologda Region were taken as an example to study how the following factors influence turpentine output at tapping: absolute peat humidity, air temperature at different peat soil depth and in the area of incisions, as well as ground-water level throughout the inter-channel space of the drained forest belt.

It was empirically found that mature drained pine forests in the southwest of the Vologda Region have high resin productivity. It has been proved that resin productivity is strongly influenced by the level of soil and ground water, soil temperature at the depth of 5 and 10 cm and current air temperature at the level of resin blaze location. Dependence of pine turpentine output from one cut at tapping is well presented in the graphical equation $y=9.407e^{0.49x}$.

Fluctuations of pine turpentine output variability from one cut on the inter-channel space remain at a low level (9–10 %). Soil humidity proved to have no significant effect on resin output at tapping; however, at the depth of 20 (30) cm from the surface, it produced a negative effect on resin productivity.

Keywords: pine, tapping, pine resin productivity, ecological conditions, forest hydromelioration, pine galipot, pine stand.

REFERENCES

1. Vomperskiy S.E. *Biologicheskie osnovy effektivnosti lesoosusheniya* [Biological Basis of Efficient Forest Drainage]. Moscow, 1968. 312 p.
 2. Dvoretzkiy M.L. *Prakticheskoe posobie po variatsionnoy statistike* [Practical Guide to Variation Statistics]. Yoshkar-Ola, 1961. 99 p.
 3. Druzhinin N.A. *Lesovodstvenno-ekologicheskoe obosnovanie vedeniya lesnogo khozyaystva v osushaemykh lesakh*: dis. ... dok. s.-kh. nauk [Silvicultural and Ecological Basis of Forest Management in Drained Forests: Dr. Agric. Sci. Diss.]. St. Petersburg, 2006. 333 p.
 4. *Forest Inventory Guide for the North-East of the European Part of the USSR (Standards for the Arkhangelsk and Vologda Regions, and the Komi ASSR)*. Arkhangelsk, 1986. 358 p. (in Russian).
 5. Fedyayev A.L. *Vliyanie osusheniya na smoloproduktivnost' sosnovykh drevostoev Vologodskoy oblasti i effektivnost' ikh promyshlennoy podsochki*: dis. ... kand. s.-kh. nauk [The Influence of Drainage on Resin Productivity of Pine Stands in the Vologda Region and the Efficiency of Their Industrial Tapping: Cand. Agric. Sci. Diss.]. Yekaterinburg, 1995. 167 p.
-