

## ПРИМЕНЕНИЕ ГЕРБИЦИДОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ СЕЯНЦЕВ ХВОЙНЫХ В ПИТОМНИКАХ ОТКРЫТОГО ГРУНТА\*

О. Н. Тюкавина<sup>1,2</sup>, Н. А. Демина<sup>1</sup>

<sup>1</sup>ФБУ «СевНИИЛХ»

Российская Федерация, 163062, г. Архангельск, ул. Никитова, 13

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Северный (Арктический) федеральный университет им. М. В. Ломоносова» (САФУ)

Российская Федерация, 163002, г. Архангельск, ул. Набережная Северной Двины, 17

E-mail: o.tukavina@narfu.ru, monitoringlesov@sevniilh-arh.ru

*В статье рассматривается опыт применения гербицидов для борьбы с сорной растительностью при выращивании хвойных в питомниках открытого грунта. Обсуждаются препараты, включенные в «Каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ», примененные различными исследователями при выращивании сеянцев хвойных растений (Раундап, Торнадо, Анкор-85, Гоал-2Е, Гезагард, Зеллек-супер, Суперстар Фюзилад-супер). Приведены названия гербицидов, нормы применения, особенности их использования с учетом периода применения в агротехнике выращивания сеянцев хвойных. Сформирована схема применения гербицидов в зависимости от этапа развития сеянцев с возможностью чередования препаратов для избежания резистентности сорных организмов. В статье указаны последствия применения гербицидов и направления преодоления их негативного воздействия на сеянцы. Для снижения пестицидного пресса и усиления действия гербицидов рекомендуется применение минерального удобрения, гуматов, стимуляторов роста, например Эпин, Циркон. Обзорная статья является краткой инструкцией для сотрудников питомников открытого грунта при решении проблемы засоренности посевов сосны и ели.*

**Ключевые слова:** гербициды, сорная растительность, питомник, сеянцы, ель, сосна.

*Conifers of the boreal area. 2022, Vol. XL, No. 6, P. 513–518*

## THE USE OF HERBICIDES IN THE CULTIVATION OF CONIFEROUS SEEDLINGS IN OPEN GROUND NURSERIES

O. N. Tyukavina<sup>1,2</sup>, N. A. Demina<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Northern Research Institute of Forestry

13, Nikitova St., 163062, Arkhagelsk, Russian Federation

<sup>2</sup>Northern (Arctic) Federal University named after M. V. Lomonosov

17, Naberezhnaya Severnoy Dviny, 163002, Arkhangel'sk, Russian Federation

E-mail: o.tukavina@narfu.ru, monitoringlesov@sevniilh-arh.ru

*The article discusses the experience of using herbicides to combat weed vegetation when growing conifers in open ground nurseries. The preparations included in the "Catalog of pesticides and agrochemicals approved for use in the territory of the Russian Federation", used by various researchers in the cultivation of seedlings of coniferous plants (Roundup, Tornado, Anchor-85, Goal-2E, Gezagard, Zellek-super, Superstar, Fusilad-super) are discussed. The names of herbicides, application standards, and features of their use are given, taking into account the period of application in the agrotechnics of growing coniferous seedlings. A scheme for the use of herbicides has been formed depending on the stage of development of seedlings with the possibility of alternating preparations to avoid resistance of weed organisms. The article shows the consequences of the use of herbicides and the ways to overcome their negative impact on seedlings. To reduce the pesticide press and enhance the action of herbicides, it is recommended to use mineral fertilizers, humates, growth stimulators, for example Epin, Zircon. The review article is a brief instruction for employees of open-ground nurseries in solving the problem of impurity of pine and spruce seeds.*

**Keywords:** herbicides, weed vegetation, nursery, seedlings, spruce, pine.

\* Работа проведена по результатам исследований, выполненных в рамках государственного задания ФБУ «СевНИИЛХ» на проведение прикладных научных исследований. Регистрационный номер темы: 122020100292-5.

## ВВЕДЕНИЕ

Заглушение посевов хвойных сорной растительностью перечеркивает все проводимые в питомнике агротехнические мероприятия. Борьба с сорной растительностью является необходимой частью агротехнических мероприятий при выращивании высококачественного посадочного материала, которая проводится как механическими способами (культивация, прополка), так и химическими средствами – гербицидами (Якимов и др., 2022). Очень высокая трудоемкость ручных прополок, невозможность проведения в большинстве условий механических прополок в посевах первого года (Егоров, 2014), так как может приводить к частичному повреждению семян, стимулировать появление новых проростков сорных растений (Марков, 1986), обуславливает необходимость применения гербицидов в лесных питомниках открытого грунта. Использование гербицидов – эффективный прием химического контроля сорного компонента (Kim et al., 2002), понижающий производственные затраты по уходу за посевами и посадками выращиваемых пород (Якимов и др., 2022).

Цель работы – формирование схемы применения гербицидов для борьбы с сорной растительностью при выращивании семян хвойных в питомниках открытого грунта на основе анализа отечественного и зарубежного опыта.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для поиска научных данных были использованы международные библиографические и реферативные базы данных. Обзор публикаций выполнен за последние 20 лет. Были отобраны работы, которые непосредственно касаются вопросов применения гербицидов при выращивании семян хвойных. При поиске были использованы запросы по терминам «гербициды», «питомник», «сеянцы хвойных». Проанализирован опыт борьбы с сорной растительностью при выращивании семян сосны и ели.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Существует опасность возникновения тератогенеза, ослабленности семян под влиянием пестицидов в лесных питомниках (Фрейберг, 2014; Соколов, Закирова, 2020). В связи с этим разрабатываются биологические методы борьбы с сорняками. Так подавление сорной растительности на посевах хвойных происходит за счет мульчирования опилками и полива настоем опада хвойных пород (Филатов, Хонин, 2004). Биологические средства борьбы с сорняками пока не получили широкого применения в связи с низкой агрессивностью, потребностью в высоких нормах инокулюма и зависимостью от погодных условий (Zakharenko, Zakharenko, 2000). При соблюдении норм, сроков, целевого применения гербицидов отпада семян практически не происходит, их масса возрастает (Касимов и др., 2012), в частности увеличиваются радиальные приросты как за счет количества трахеид, так и за счет диаметра (Неронова, 2020). Снизить пестицидный пресс, вызвать синергетический эффект целевого назначения химического препарата позволяет формирование смесей со стимулято-

рами роста, например агат-25 К, Эпин (Прусакова и др., 2005; Носиков, 2014), Циркон, Эмистим, Альбит, фитогормонами, гуматами (Лукаткин и др., 2016), удобрениями (Панина, Мухамедшин, 2001; Носиков, 2014; Неронова, 2020). Согласно Н.Б. Паниной и К.Д. Мухамедшина (2001) наиболее высокий положительный эффект на сеянцы хвойных пород при выращивании на легкосуглинистых и супесчаных почвах оказал комплекс гезагарт + гумат калия + медленнодействующие азотнофосфорные удобрения или добавление к смеси Эпина. Повышалась устойчивость семян к гербициду и эффективность действия гербицида в сочетании с минеральными удобрениями. (Панина, Мухамедшин, 2001). Согласно Н.В. Пентелькиной (2012) при отставании в росте семян после применения гербицидов проводят внекорневую обработку их баковой смесью Супер гумисол + Циркон + Цитовит; при ослабленности, вызванной грибными болезнями, неблагоприятными погодными условиями – внекорневая обработка баковой смесью Супер гумисол + Эпин-экстра + Цитовит.

Стоит также учитывать резистентность сорных организмов к гербицидам при длительном их применении, в связи с чем необходимо использование химических веществ с различными механизмами действия, принадлежащих к разным химическим классам, обязательное их чередование и сочетание с агротехническими методами борьбы (Zhemchuzhin, 2005). Так, в разрешенном перечне для хвойных предложены гербициды на основе четырех действующих веществ, принадлежащих трем группам химических соединений – органических соединения фосфора, сульфонилмочевин и производных ароматических кислот: раундап (д.в. глифосат); анкор-85 (д.в.сульфометурон-метил); суперстар (д. в. трибенурон-метил); зеллек-супер (д.в. галоксифоп-Р-метил) (Бубнов, 2014). Несмотря на ограниченность списка гербицидов, применяя их по определенной системе, можно добиться эффективного подавления сорняков (Применение гербицидов ..., 2005).

При использовании химических средств борьбы с сорняками необходимо придерживаться правила, что многолетние сорняки уничтожаются на паровых полях, а в полях, занятых сеянцами и саженцами, борьба ведется в основном с семенным поколением сорняков (Якимов и др., 2022). Борьба с сорной растительностью в лесных питомниках должна начинаться на паровых полях. Здесь можно использовать высокоэффективные неселективные гербициды на основе глифосата, включенные в «Каталог пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РФ» и перечень их значителен. Препараты на основе глифосата (раундап, глифос, зеро, торнадо и др.) являются гербицидами системного действия – поглощаются листьями и зелеными частями растений, передвигаясь в точки роста, включая корневые системы. Через почву глифосат не действует и довольно быстро в ней разлагается. Вымывается до 50 % уровня минимум через 20 дней. В дозах 4-6 л/га (Романов, 2009; Маркова, Жигунов, 2021) Глифосат эффективно подавляет злаки и осоки; несколько хуже – бодяки, осоки, папоротники, хвощи, кипрей. Относи-

тельно устойчивы к препарату зонтичные-снить, купыр, дудник. Препарат эффективен против поросли лиственных (Рябинин и др., 2012). Эффективность действия на многолетние сорняки в паровых полях составляет 93–100 % (Романов, 2009). На 2022 г. к гербицидам, применяемым на паровых полях перед выращиванием хвойных, относятся Раундап и Торнадо. Например, в Озерском лесопитомнике Копьевского лесничества паровое поле обрабатывается Торнадо с расходом рабочей жидкости 3 л/100 м<sup>2</sup> (Гродницкая, Сенашова, 2012). Якимов Н.И., Гвоздев В.К., Крук Н.К. (2022) рекомендуют обрабатывать паровые поля перед посевом хвойных Раундапом с нормой расхода 5 кг/га. Анкор-85 является препаратом комплексного действия – поступает в растения через листья и стебли, так и через почву, активно передвигаясь в точки роста. Характеризуется широким спектром действия, устойчивостью к разложению почвенной биотой (персистентностью), низким потенциалом вымывания. Вымывается до 50 % уровня минимум через 80 дней. В дозах до 200 г/га эффективно подавляет большинство видов травяного покрова, в дозах 200–300 г/га – борщевик, вейник тростниковый, кипрей, лопух. Арборицидные свойства выражены слабо (Рябинин и др., 2012). Глифосат действует на вегетирующие растения, а семена сорных растений в почве не повреждаются. Поэтому более эффективно применять глифосат в смеси с анкором, который не только вызывает отмирание подземной части и корней сорняков, но и подавляет их семенное возобновление. На площадях, где преобладают многолетние растения (например осот полевой, бодяк полевой, мать-и-мачеха обыкновенная, вьюнок полевой, полынь обыкновенная, тысячелистник обыкновенный, пырей ползучий, одуванчик лекарственный, щавель малый, полевика обыкновенная, щучка дернистая (Егоров, Бубнов, 2013), рекомендуется применять двухкомпонентные баковые смеси на основе глифосата (Раундап) (4–6 л/га) + Анкор-85 (150 г/га) (Пентелькина, 2012; Жигунов и др., 2016). Предварительно ранней весной нужно провести неглубокое рыхление или боронование для провоцирования роста сорняков. Сама обработка должна вестись по уже отросшим растениям высотой 15–20 см, однако желательно ее проводить до наступления фазы цветения. В этом случае не произойдет образование семян сорных растений, а значит новые их порции не попадут в почву. Важно также сохранять период ожидания перед проведением обработки почвы, который равен 15–20 дням. В течение этого времени гербицид достигнет корневых систем и сорное растение погибнет полностью (Носиков, 2014). Следовательно, после 3–4 недель проводят дискование (Егоров и др., 2009; Пентелькина, 2012). Однако при наличии живых экземпляров корневищных сорняков, таких как осот и пырей, дисковать паровое поле нельзя, так как увеличит из количество и еще больше распространит по участку (Носиков, 2014). Как правило, для эффективного подавления имеющихся сорняков достаточно одной обработки – гибель сорняков составляет 90–95 %. Сохранившиеся отдельные куртины многолетних сорняков можно опрыскать повторно, то есть провести выборочную обработку (Егоров и др., 2009). Если

внесение гербицидов проводится в течение сезона неоднократно, то с предварительной вспашкой, культивацией или дискованием (Носиков, 2014). Борьбу с малолетними сорняками, отрастающими в паровом поле, ведут посредством периодических культиваций или дискований (Егоров и др., 2009).

Довсходовая обработка посевов хвойных наиболее ответственна и важна, так как обеспечивает благоприятные условия роста в период, когда посеы максимально чувствительны к сорнякам. Наилучший срок обработки – за 3–5 дней до появления всходов хвойных пород (Егоров и др., 2009), через 6–10 дней после посева (Пентелькина, 2012). Проводят опрыскивание довсходовым гербицидом Гезагард (Панина, Мухамедшин, 2001; Пентелькина, 2012) или Гоал-2Е (3–4 л/га) (Егоров и др., 2009; Романов, 2009; Пентелькина, 2012). Гезагард является эффективным и экологически безопасным гербицидом, применяемым при выращивании хвойных в питомниках (Виноградов, 2005). Внесение Гезагарда от 2 до 8 кг/га приводит к полному уничтожению, например, пырея ползучего, пастушьей сумки, клевера лугового, вьюнка полевого, одуванчика лекарственного, осота полевого, ромашки непахучей, хвоща полевого (Лебедев, 2012). Эффективность Гезагарда снижается в засушливый период (Виноградов, 2005). При дозе Гезагарда более 2 кг/га отмечается снижение чистой продуктивности фотосинтеза, при 8 кг/га – патологические изменения хвои и снижение биологической продуктивности (Лебедев, 2012). Согласно А.Н. Виноградову (2005), наиболее эффективной дозой Гезагарда является 4 кг/га, при которой однолетники подавляются полностью, а оставшиеся особи тысячелистника имеют угнетенное состояние. Но применение данной дозы необходимо на фоне использования адаптогенов (например гумата калия 0,001 %) и минерального удобрения (например мочевины в дозе 30 кг/га). Гезагард негативно влияет на всхожесть семян сосны во влажной почве. Всхожесть и энергия прорастания семян сосны повышается при обработке их Эпином в концентрации 0,005 % и Гуматом (Виноградов, 2005). Период гербицидного действия Гоала 2Е 2–3 месяца, затем происходит постепенное отрастание сорняков. В питомниках с суглинистыми почвами и высоким содержанием гумуса (3–4 %) период защитного действия Гоала 2Е несколько короче, чем на почвах легкого механического состава с невысоким содержанием гумуса. Применяют Гоал 2Е по влажной почве, после дождя или полива. Гоал 2Е действует только на сорняки семенного происхождения, как однолетние, так и многолетние. К нему чувствительны: марь белая, виды торицы, виды горцев, горчица полевая, ромашка лекарственная и пахучая, редька дикая, дымянка лекарственная, мятлик однолетний и другие (Егоров и др., 2009).

Обработку по вегетирующим сорнякам следует проводить при фазе двудольных растений 2–4 настоящих листа (Носиков, 2014), от всходов до фазы 2–6 листьев (Бубнов, 2014), злаковых – 4–6 листьев (растения от 5 до 10 см). Чем больше сорное растение, тем выше его устойчивость к действию гербицида и ниже эффективность (Носиков, 2014). Появляющиеся

в течение лета злаковые сорняки с успехом могут быть подавлены гербицидом Зеллек-супер (0,75–1,0 г/га) (Егоров и др., 2009; Романов, 2009; Петелькина, 2012), Фюзилад-супер (4 л/га) (Романов, 2009; Петелькина, 2012), Фюзилад форте (Петелькина, 2012). Использование противозлаковых гербицидов в период активного роста хвойных при смешанном типе засоренности не является эффективным (Романов, 2009). Суперстар в дозе 20 г/га (расход рабочей жидкости – 250 л/га) целесообразно в качестве дополнительной меры по устранению ряда однолетних двудольных сорняков (торица полевая, виды звездчатки, дивала однолетняя, горец птичий, горец вьюнковый, горец почечуйный, марь белая, фиалка полевая, мелколестник канадский, пастушья сумка, виды ромашек, аистник обыкновенный) на ранних стадиях их роста. Зеллек-супер (0,75 л/га) в баковой смеси с суперстаром (20 г/га) позволяет существенно снизить засоренность посевов однодольными и двудольными малолетними сорняками во второй половине вегетационного периода (Бубнов, 2014).

Эффективной мерой борьбы с самым широким спектром сорняков является опрыскивание смесью глифосатсодержащего препарата (2–4 л/га) с Анкором-85 (14–20 г/га) в конце вегетационного периода, после заложения почек у сеянцев хвойных пород. Она

позволяет обеспечить чистоту посевов в течение следующего вегетационного сезона (Егоров и др., 2009) до конца июля при дозе Анкора-85 10 г/га, до конца сентября – при дозе 40 г/га (Романов, 2009). Анкор-85 не рекомендуется применять чаще одного раза за сезон, опасны и передозировки этого персистентного препарата (Егоров и др., 2009), поэтому несмотря на его эффективность при дождевой обработке и обработке междурядного и межленточного пространства в процессе вегетации сеянцев, применение его следует отнести на пар и на окончание вегетационного периода.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основе анализа результатов, полученных рядом исследователей, сформирована схема применения гербицидов в посевах хвойных (см. таблицу).

На второй год роста хвойных могут применяться две последние группы обработок согласно таблице.

Применение оптимальных схем внесения гербицидов и их смесей позволяет обеспечить существенное подавление сорняков семенного происхождения и практически полностью исключить культивацию и ручные прополки в посевах сосны и ели первого года выращивания (Бубнов, 2014). Сохранившиеся единичные сорняки удаляются вручную (Егоров и др., 2009).

### Схема применения гербицидов в посевах хвойных

Пар	Дождевая обработка	Обработка при линейном росте хвойных	Обработка после заложения почек у сеянцев хвойных
Раундап (4–6 л/га) + Анкор-85 (150 г/га) или Торнадо (4–6 л/га) + Анкор-85 (150 г/га) (при расходе рабочей жидкости 200 л/га)	Гоал-2Е (3–4 л/га при расходе рабочей жидкости 250 л/га) или Гезагард (2 кг/га при расходе рабочей жидкости 250 л/га)	Зеллек-супер (0,75 л/га) + Суперстар (20 г/га) (при расходе рабочей жидкости 250 л/га) или Фюзилад-супер (4 л/га) + Суперстар (20 г/га) (при расходе рабочей жидкости 250 л/га)	Раундап (2–4 л/га) + Анкор-85 (14–20 г/га) или Торнадо (2–4 л/га) + Анкор-85 (14–20 г/га) (при расходе рабочей жидкости 200 л/га)

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЕ ССЫЛКИ

1. Бубнов А.А. Система гербицидов при выращивании однолетних сеянцев ели и сосны в питомниках открытого грунта // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2014. № 3. С. 36–42.

2. Виноградов А.Н. Комплексное применение экологически безопасных средств химии при выращивании сеянцев и культур сосны обыкновенной на дерново-подзолистых, супесчаных и среднесуглинистых окультуренных почвах центрального района Европейской части России : автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. М. : Московский государственный университет леса, 2005. 25 с

3. Гродницкая И.Д., Сенашова В.А. Новое для лесопитомников Сибири заболевание сеянцев сосны обыкновенной // Защита и карантин растений. 2012. № 2. С. 48–50.

4. Егоров А.Б. Химический уход за лесом: история, современное состояние и перспективы развития // Труды Санкт-Петербургского научно-исследователь-

ского института лесного хозяйства. 2014. № 2. С. 43–55.

5. Егоров А.Б., Бубнов А.А., Павлюченкова Л.Н. Практика применения гербицидов при уходе за сосной и елью в питомниках Ленинградской области // Лесные ресурсы таежной зоны России: проблемы лесопользования и лесовосстановления. 2009. С. 120–122.

6. Жигунов А.В., Соколов А.И., Харитонов В.А. Выращивание посадочного материала с закрытой корневой системой в Устьянском тоепличном комплексе. Практические рекомендации. Петрозаводск : Карельский научный центр РАН, 2016. 43 с.

7. Касимов А.К., Соколов Р.А., Бердинских С.Ю., Шабанова Е.Е. Влияние гербицидов на сохранность и развитие сеянцев ели европейской (*Picea abies*) в лесном питомнике Южнотаежного Предуралья // Аграрный вестник Урала. 2012. № 3 (95). С. 37–39.

8. Лебедев Е.В. Влияние гербицида Гезагарда (прометрина) на сеянцы лиственницы сибирской в условиях серых лесных почв центральной части

Нижегородской области // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2012. № 1 (33). С. 23–26.

9. Лукаткин А.С., Семенова А.С., Лукаткин А.А. Влияние регуляторов роста на проявления токсического действия гербицидов на растения // Агрехимия. 2016. № 1. С. 73–95.

10. Неронова Я.А. Микроструктура древесины культур сосны различной исходной густоты на осушенной торфяной почве после применения удобрений и гербицидов // Известия вузов. Лесной журнал. 2020. № 4. С. 68–76.

11. Носиков В. Особенности применения гербицидов в лесных питомниках // Лесное и охотничье хозяйство. 2014. № 8. С. 16–19.

12. Панина Н.Б., Мухамедшин К.Д. Интенсификация лесовыращивания с использованием комплекса экологически безопасных средств химии // Лесной вестник. 2001. № 2. С. 71–75.

13. Пентелькина Н.В. Проблемы выращивание посадочного материала в лесных питомниках и пути их решения // Актуальные проблемы лесного комплекса. 2012. № 31. С. 189–193.

14. Применение гербицидов при выращивании хвойных пород и березы в лесных питомниках. Практические рекомендации. СПб.: ФГУ «СПбНИИЛХ», ФГУ «ВНИИЛМ», 2005. 48 с.

15. Прусакова Л.Д., Малеванная Н.Н., Белоухов С.Л., Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами // Агрехимия. 2005. № 11. С. 76–86.

16. Романов А.В. Совершенствование технологии выращивания сеянцев ели в питомниках на основе применения современных гербицидов (на примере Пермского края): автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. СПб., 2009. 22 с.

17. Рябинин Б.Н., Шестакова Т.А., Эндерс О.О. Особенности подготовки площадей, вышедших из сельскохозяйственного пользования, под лесовыращивание // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. 2012. № 1-2. С. 23–31.

18. Соколов Г.И., Закирова Д.Ф. Основные грибные болезни в лесах и питомниках Челябинской области // Научные исследования в современном мире: опыт, проблемы и перспективы развития. Сб. науч. ст. по материалам III Международной практической конференции. Уфа, 2020. С. 20–25.

19. Филатов В.Н., Хонин И.Е. Способ подавления сорных растений на посевах хвойных пород. Патент RU 2236116 С1. 2004.

20. Фрейберг И.А., Стеценко С.К. Тератогенез сеянцев сосны – биоиндикатор загрязнения почвы лесных питомников пестицидами // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 5. С. 587–595.

21. Якимов Н.И., Гвоздев В.К., Крук Н.К. Лесные культуры: метод. Рекомендации по выполнению курсового проекта. Минск: БГТУ, 2022. 52 с.

22. Kim D.S., Brain P., Marshall E.J.P., Caseley J.C. Modeling herbicide dose and weed density effects on crop: weed competition // Weed Res. 2002. Vol. 42. P. 1–13.

23. Zakharenko A.V., Zakharenko V.A. Dostizheniya v oblasti borby s sornymi rasteniyami (po materialam braytonskoy konferentsii po sornyakam 1999 g.). Agrokhimiya, 2000. No. 10. P. 83–94.

24. Zhemchuzhin S.G. Razrabotka i primeneniye pestitsidov: sovremennoye sostoyaniye. Materialy Vtorogo Vserossyskogo nauchno-proizvodstvennogo soveshchaniya, Golitsino, 17–20 iyulya 2005 g., Golitsino, VNIIF. 2005. P. 67–74.

## REFERENCES

1. Bubnov A.A. Sistema gerbitsidov pri vyrashchivaniy odnoletnikh seyantsev eli i sosny v pitomnikakh otkrytogo grunta // Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaystva. 2014. № 3. S. 36–42.

2. Vinogradov A.N. Kompleksnoye primeneniye ekologicheski bezopasnykh sredstv khimii pri vyrashchivaniy seyantsev i kul'tur sosny obyknovenny na dernovo-podzolistykh, supeschanykh i srednesuglinistykh okul'turenykh pochvakh tsentral'nogo rayona Evropeyskoy chasti Rossii: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. M.: Moskovskiy gosudarstvennyy universitet lesa, 2005. 25 s.

3. Grodnitskaya I.D., Senashova V.A. Novoye dlya lesopitomnikov Sibiri zabolevaniye seyantsev sosny obyknovenny // Zashchita i karantin rasteniy. 2012. № 2. S. 48–50.

4. Egorov A.B. Khimicheskiy ukhod za lesom: istoriya, sovremennoye sostoyaniye i perspektivy razvitiya // Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaystva. 2014. № 2. S. 43–55.

5. Egorov A.B., Bubnov A.A., Pavlyuchenkova L.N. Praktika primeneniya gerbitsidov pri ukhode za so-snoy i el'yu v pitomnikakh Leningradskoy oblasti // Lesnyye resursy tayezhnoy zony Rossii: problemy lesopol'zovaniya i lesovosstanovleniya. 2009. S. 120–122.

6. Zhigunov A.V., Sokolov A.I., Kharitonov V.A. Vyrashchivaniye posadochnogo materiala s zakrytoy kornevoy sistemoy v Ust'yanskom toyeplichnom komplekse. Prakticheskiye rekomendatsii. Petrozavodsk: Ka-rel'skiy nauchnyy tsentr RAN, 2016. 43 s.

7. Kasimov A.K., Sokolov R.A., Berdinskikh S.Yu., Shabanova E.E. Vliyaniye gerbitsidov na sokhrannost' i razvitiye seyantsev eli evropeyskoy (Picea abies) v lesnom pitomnike Yuzhnotayezhnogo Predural'ya // Agrar-nyy vestnik Urala. 2012. № 3 (95). S. 37–39.

8. Lebedev E.V. Vliyaniye gerbitsida Gezagarda (prometrina) na seyantsy listvennitsy sibirskoy v usloviyakh serykh lesnykh pochv tsentral'noy chasti Nizhegorodskoy oblasti // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2012. № 1 (33). S. 23–26.

9. Lukatkin A.S., Semenova A.S., Lukatkin A.A. Vliyaniye regulyatorov rosta na proyavleniya toksicheskogo deystviya gerbitsidov na rasteniya // Agrokhimiya. 2016. № 1. S. 73–95.

10. Neronova Ya.A. Mikrostruktura drevesiny kul'tur sosny razlichnoy iskhodnoy gustoty na osushennoy torfyanoy pochve posle primeneniya udobreniy i gerbitsidov // Izvestiya vuzov. Lesnoy zhurnal. 2020. № 4. S. 68–76.

11. Nosikov V. Osobennosti primeneniya gerbitsidov v lesnykh pitomnikakh // Lesnoye i okhotnich'ye khozyaystvo. 2014. № 8. S. 16–19.

12. Panina N.B., Mukhamedshin K.D. Intensifikatsiya lesovyrashchivaniya s ispol'zovaniyem kompleksa ekologicheski bezopasnykh sredstv khimii // Lesnoy vestnik. 2001. № 2. S. 71–75.

13. Pentel'kina N.V. Problemy vyrashchivaniya posadochnogo materiala v lesnykh pitomnikakh i puti ikh resheniya // Aktual'nyye problemy lesnogo kompleksa. 2012. № 31. S. 189–193.

14. Primeneniye gerbitsidov pri vyrashchivanii khvoynykh porod i berezy v lesnykh pitomnikakh. Prakticheskiye rekomendatsii. SPb. : FGU «SPbNIILKh», FGU «VNIILM», 2005. 48 s.

15. Prusakova L.D., Malevannaya N.N., Belopukhov S.L., Vakulenko V.V. Regulyatory rosta rasteniy s antistressovymi i immunoprotektnymi svoystvami // Agrokimiya. 2005. № 11. S. 76–86.

16. Romanov A.V. Sovershenstvovaniye tekhnologii vyrashchivaniya seyantsev eli v pitomnikakh na osnove primeneniya sovremennykh gerbitsidov (na primere Permskogo kraya) : avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk. SPb., 2009. 22 s.

17. Ryabinin B.N., Shestakova T.A., Enders O.O. Osobennosti podgotovki ploshchadey, vyshedshikh iz sel'-skokhozyaystvennogo pol'zovaniya, pod lesovyrashchivaniye // Trudy Sankt-Peterburgskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta lesnogo khozyaystva. 2012. № 1-2. S. 23–31.

18. Sokolov G.I., Zakirova D.F. Osnovnyye gribnyye bolezni v lesakh i pitomnikakh Chelyabinskoy oblasti // Nauchnyye issledovaniya v sovremennom mire: opyt, problemy i perspektivy razvitiya. Sb. nauch. st. po materialam III Mezhdunarodnoy prakticheskoy konferentsii. Ufa, 2020. S. 20–25.

19. Filatov V.N., Khonin I.E. Sposob podavleniya sornykh rasteniy na posevakh khvoynykh porod. Patent RU 2236116 S1. 2004.

20. Freyberg I.A., Stetsenko S.K. Teratogenez seyantsev sosny – bioindikator zagryazneniya pochvy lesnykh pitomnikov pestitsidami // Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya. 2014. № 5. S. 587–595.

21. Yakimov N.I., Gvozdev V.K., Kruk N.K. Lesnyye kul'tury: metod. Rekomendatsii po vypolneniyu kursovogo proyekta. Minsk : BGTU, 2022. 52 s.

22. Kim D.S., Brain P., Marshall E.J.P., Caseley J.C. Modeling herbicide dose and weed density effects on crop: weed competition // Weed Res. 2002. Vol. 42. P. 1–13.

23. Zakharenko A.V., Zakharenko V.A. Dostizheniya v oblasti borby s sornymi rasteniyami (po materialam braytonskoy konferentsii po sornyakam 1999 g.). Agrokimiya, 2000. No. 10. R. 83–94.

24. Zhemchuzhin S.G. Razrabotka i primeneniye pestitsidov: sovremennoye sostoyaniye. Materialy Vtorogo Vserossyskogo nauchno-proizvodstvennogo soveshchaniya, Golitsino, 17–20 iyulya 2005 g., Golitsino, VNIIF. 2005. R. 67–74.

© Тюкавина О. Н., Демина Н. А., 2022

---

Поступила в редакцию 15.06.2022  
Принята к печати 10.11.2022