

УДК 581.14
EDN KCBRVL
DOI 10.71453/3034-4174-2025-2-4



**ВЛИЯНИЕ АКТИВНОГО ВЕЩЕСТВА ДИКАМБА НА ЭНЕРГИЮ ПРОРАСТАНИЯ И
ЛАБОРАТОРНУЮ ВСХОЖЕСТЬ СЕМЯН СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
(*PINUS SYLVESTRIS L.*)**

Витязь Светлана Николаевна, кандидат биологических наук, доцент,
заведующий кафедрой ландшафтной архитектуры¹

Шенцев Павел Михайлович, студент¹

¹Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкова,
г. Кемерово, Россия

Аннотация. В статье представлены результаты изучения влияния синтетического препарата с ауксиноподобной активностью (дикамба), входящего в состав системного гербицида широкого спектра действия «Диастар» (изготовитель ООО «ЦСП-Техноэкспорт»), на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*). Установлено, что предпосевная обработка семян сосны обыкновенной препаратом на основе дикамбы оказывает отрицательное влияние на энергию их прорастания и лабораторную всхожесть. Препарат на основе дикамбы оказывает фитотоксичное действие на растения сосны обыкновенной при проведении предпосевной обработки ее семян: зафиксирована 100-процентная гибель проростков при применении рабочих растворов с концентрацией 0,33 и 0,67%, а также деформация наземной части проростков растений в виде интенсивного скручивания пучка семядолей по спирали.

Ключевые слова: сосна обыкновенная, семена, энергия прорастания, лабораторная всхожесть, гербицид, дикамба.

EFFECT OF THE ACTIVE SUBSTANCE DICAMBA ON THE GERMINATION ENERGY AND LABORATORY GERMINATION OF SCOTS PINE SEEDS (*PINUS SYLVESTRIS* L.)

Vityaz Svetlana N., candidate of biological sciences, associate professor, head of the department of landscape architecture¹

Shentsev Pavel M., student¹

¹Kuzbass State Agrarian University, Kemerovo, Russia

Abstract. The article presents the results of studying the effect of a synthetic preparation with auxin-like activity (dicamba), which is part of the broad-spectrum systemic herbicide Diastar (manufactured by CSP-Technoexport LLC), on the germination energy and laboratory germination of Scots pine (*Pinus sylvestris* L.) seeds. It has been established that pre-sowing treatment of Scots pine seeds with a dicamba-based preparation has a negative effect on their germination energy and laboratory germination. The dicamba-based preparation has a phytotoxic effect on Scots pine plants during pre-sowing treatment of their seeds: 100% mortality of seedlings was recorded when using working solutions with a concentration of 0.33 and 0.67%, as well as deformation of the above-ground part of plant seedlings in the form of intense twisting of the cotyledon bundle in a spiral.

Keywords: *pinus sylvestris* L., seeds, germination energy, laboratory germination, herbicide, dicamba

Введение

В настоящее время для защиты растений от сорной растительности применяются различные химические вещества. Их применение в питомниках снижает затраты на выращивание посадочного материала, улучшает рост сеянцев и саженцев за счет устранения конкурирующих растений [1]. По тем же причинам применение гербицидов на полях приводит к повышению урожайности сельскохозяйственных культур [2].

На рынке современных гербицидов представлены препараты («Дикамба», «Банвел-Д», «Дианат» и др.), действующим веществом которых является дикамба (3,6-дихлор-2-метоксибензойная кислота) – синтетический препарат с ауксиноподобной активностью. Согласно общепринятым данным, проникая в двудольное растение, данное вещество накапливается в его молодых органах, тем самым вызывая усиленный рост и размножение клеток, после чего растительный организм погибает вследствие дефицита

питательных веществ. В то же время в устойчивых к дикамбе однодольных растениях гербицид равномерно расходится по всему растению и быстро разлагается. Для борьбы с сорняками на зерновых культурах препараты на основе дикамбы применяются и самостоятельно и/или в комбинации с 2,4-Д, МЦПА, сульфонилмочевиной [2–4]. Все препараты на основе дикамбы являются умеренно токсичными (3-я степень токсичности), и для их применения достаточно стандартные средства индивидуальной защиты (очки, маска, фартук, перчатки) [5–6].

В исследованиях по влиянию дикамбы на растения определено, что данное вещество действует не только при непосредственном попадании его на листья растений, но и через почву, путем всасывания корнями. В.И. Скоблина (2003) в своих трудах указывает на возможный дрейф «дикамбы», или перенос пестицида, с посевов на соседние территории с воздухом, что может в свою очередь привести к непреднамеренному повреждению других растений [7].

Большинство трудов ученых посвящено исследованию влияния дикамбы на двудольные растения. Так, в работах Е. А. Дворянкина с соавторами (2020) показано, что риск повреждения сахарной свеклы производными бензойной кислоты крайне высок. Ученые утверждают, что даже остатки в баке с прошлого опрыскивания или снесенная ветром часть препарата отрицательно влияют на рост и развитие данной овощной культуры [8; 9].

В своих исследованиях Р.Р. Валитов с соавторами указывают на высокую эффективность препарата на основе эфира дикамбы и хлорсульфурина против ряда многолетних двудольных сорняков, включая корнеотпрысковые виды [10].

Многие из сегодняшних гербицидов, содержащих дикамбу, одобрены для использования против сорняков на газонах и полосах дёрна вдоль дорог. Однако следует помнить, что на объектах ландшафтной архитектуры газонное покрытие очень часто используется для оформления пространства между древесно-кустарниковыми насаждениями, большинство из которых относится к классу двудольных цветковых растений, и, следовательно, препарат может оказывать на них губительное воздействие [11; 12]. Так, в литературе описаны случаи негативного влияния дикамбы на деревья, при котором наблюдаются скручивание, пожелтение и опадание листьев, ожог корней. В литературе

также приводятся случаи повреждения деревьев дикамбой, занесённой ветром с близлежащих полей [13; 14].

Кроме покрытосеменных растений, на объектах ландшафтной архитектуры произрастают представители голосеменных растений, в отношении которых в инструкциях по применению гербицида, действующим веществом которого является дикамба, предостережения не указываются.

Поиск научной литературы, посвященной влиянию дикамбы на хвойные растения, не принес положительных результатов. На данный момент результаты исследований по влиянию активного вещества дикамбы на рост и развитие хвойных растений научно не задокументированы. Исследователи указывают лишь на отрицательное влияние гербицидов на основе действующего вещества «дикамба» на двудольные растения и на высокую возможность его применения в сельском хозяйстве для защиты посевов однодольных культур [15–17]. В связи с вышесказанным изучение влияния пестицида с активным веществом «дикамба» на хвойные растения является актуальным.

Материалы и методы

Цель данного исследования – определение влияния селективного системного гербицида широкого спектра действия на основе действующего вещества «дикамба» на лабораторную всхожесть и энергию прорастания семян сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*).

Исследование проводилось в лаборатории кафедры ландшафтной архитектуры Кузбасского ГАУ с 04.03.2025 по 31.03.2025. Для лабораторных исследований использовался почвогрунт «Terra vita (хвойные)», в составе которого верховой торф, песок, минеральные удобрения; кислотность – 4,4–5,0 pH. Состав и структура грунта для хвойных видов наиболее близки к естественному. В заранее приготовленные пластиковые контейнеры было помещено по 1 кг почвы.

В качестве системного гербицида широкого спектра действия на основе действующего вещества «дикамба» применялся препарат «Диастар» (изготовитель ООО «ЦСП-Техноэкспорт»). Производитель рекомендует использовать рабочий раствор в концентрации 0,67% действующего вещества, расход рабочего раствора – 3 л на 100 м².

Семена сосны обыкновенной после стратификации были помещены на сутки в водные рабочие растворы препарата «Диастар» с разной

концентрацией действующего вещества согласно схеме опыта. В качестве контрольной группы выступали семена сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*), обработанные водой.

Схема опыта: 1-я группа – контроль (H₂O); 2-я группа – рабочий раствор 0,07%; 3-я группа – рабочий раствор 0,33%; 4-я группа – рабочий раствор 0,67%.

Количество семян в каждой группе – 50 штук. Повторность опыта трехкратная.

Для изучения энергии прорастания семена были помещены на фильтровальную бумагу в микроферму (модель *RawMID Dream Sprouter Black*), состоящую из двух лотков, опрыскивателя (тип – туман), с высотой проращивания до 15 см, объемом жидкости 4500 мл. Параллельно, согласно схеме опыта, семена высевались в пластиковые контейнеры в почвогрунт, предназначенный для выращивания хвойных культур.

Учёт этапов роста и развития семян проводят ежедневно в одно время суток. По результатам проращивания на 7-е сутки рассчитывали энергию прорастания (в процентах от общего числа посевных семян) и на 15-е сутки определяли абсолютную всхожесть семян (ГОСТ 13056.6-97 «Семена деревьев и кустарников»).

Результаты

Наблюдения и замеры образцов растений контрольной группы показали высокий биоэнергетический потенциал посевного материала. Энергия прорастания и лабораторная всхожесть в условиях микрофермы составили 90 и 98%; в почвогрунте – 74 и 90% соответственно (табл. 1, рис. 1).

Семена, которые подверглись предпосевной обработке препаратом на основе дикамбы (варианты опыта 2–4), отличались быстрой герминацией по сравнению с контролем. Однако значения энергии прорастания и лабораторной всхожести были ниже в вариантах 3 и 4 как при проращивании в условиях микрофермы, так и в условиях почвогрунта. Семена же 2-го варианта опыта отличались от контроля более низкими значениями исследуемых показателей только при проращивании их в условиях микрофермы. В ходе исследования установлено, что препарат на основе дикамбы оказывает отрицательное влияние на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной как при проращивании их в микроферме, так и в почвогрунте.

Таблица 1

Энергия прорастания и абсолютная всхожесть семян
сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris L.*) в микроферме и почвогрунте

Вариант опыта	В условиях микрофермы		В условиях почвогрунта	
	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %	Энергия прорастания, %	Всхожесть, %
1-й (контроль)	90	98	74	90
2-й (рабочий раствор 0,07%)	66	86	78	90
3-й (рабочий раствор 0,33%)	48	76	32	76
4-й (рабочий раствор 0,67%)	4	26	30	68

При этом при увеличении концентрации действующего вещества наблюдается пропорциональное уменьшение показателей энергии прорастания и лабораторной всхожести. Так, в 4-м варианте опыта энергия прорастания по сравнению с контролем была ниже в 22,5 раза в условиях микрофермы и 2,5 раза в условиях почвогрунта, а лабораторная всхожесть – в 3,8 и 1,3 раза соответственно.

В ходе дальнейших наблюдений установлено, что проростки растений контрольной группы характеризовались наличием на поверхности почвы развернутого пучка семядолей, освобожденных от семенной оболочки, с высотой стебелька (гипокотиля) 2,7–3,5 см.

У проростков остальных вариантов опыта были зафиксированы деформации (интенсивное скручивание пучка семядолей по спирали) (рис. 2–3); интенсивное закручивание хвои по спирали (рис. 3). Согласно литературным данным, деформации побегов и хвои растений могут являться результатом воздействия фитотоксичных химических веществ. Являясь гормоноподобным регулятором роста, дикамба ускоряет рост растений, сопровождаемый удлинением стебля, скручиванием и увяданием листьев [10].



В вариантах опыта 3 и 4 наблюдалась массовая гибель проростков сосны обыкновенной, которая через 27 суток от начала опыта составила 100%.



Вариант 1 Вариант 2
Рис. 2. Проростки сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L)
по вариантам опыта 1 и 2

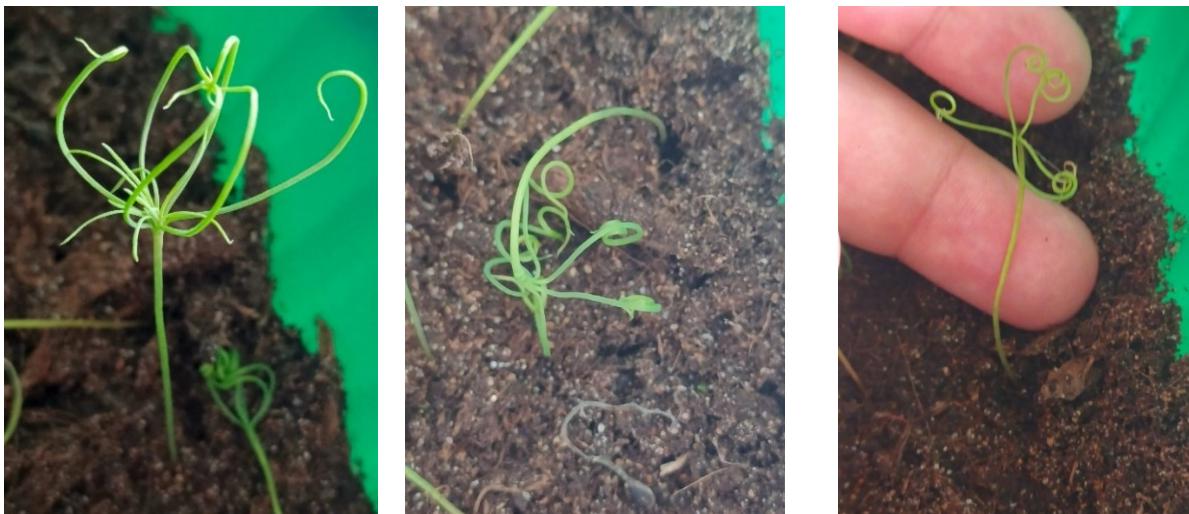


Рис. 3. Деформация проростков сосны обыкновенной (скручивание хвои)

Таким образом, предпосевная обработка семян сосны обыкновенной препаратом на основе дикамбы оказала отрицательное влияние на энергию их прорастания и лабораторную всхожесть. При увеличении концентрации действующего вещества (дикамбы) наблюдалось пропорциональное снижение данных показателей. Проростки, семена которых обработаны препаратом на основе дикамбы (независимо от концентрации рабочего раствора), отличались от контрольной группы деформацией наземной части – интенсивным скручиванием пучка семядолей по спирали. Все проростки, семена которых были обработаны препаратом на основе дикамбы в концентрациях 0,33% (вариант опыта 3) и 0,67% (вариант опыта 4), погибли через 27 дней от начала опыта. Следовательно, препарат на основе дикамбы оказывает фитотоксичное воздействие на растения сосны обыкновенной при проведении предпосевной обработки ее семян.

Заключение

На основании проведенного исследования выявлено, что системный гербицид широкого спектра действия на основе действующего вещества «дикамба», входящего в состав препарата «Диастар» (изготовитель ООО «ЦСП-Техноэкспорт»), отрицательно влияет на энергию прорастания и лабораторную всхожесть семян сосны обыкновенной при использовании его в качестве предпосевной обработки семян. В ходе опыта увеличение концентрации действующего вещества (дикамбы) сопровождалось

пропорциональным снижением данных показателей. Установлено фитотоксичное действие данного гербицида на проростки сосны обыкновенной. Независимо от концентрации применяемого во время предпосевной обработки семян сосны обыкновенной рабочего раствора препарата на основе дикамбы у проростков, в отличие от контрольной группы, наблюдалась деформация наземной части – интенсивное скручивание пучка семядолей по спирали. Применение рабочих растворов с концентрацией действующего вещества «дикамба» 0,33 и 0,67% привело к полной гибели проростков в течение 27 дней от начала опыта.

На основании полученных результатов проведенного эксперимента можно утверждать, что препараты на основе дикамбы не целесообразно использовать на объектах ландшафтной архитектуры в качестве защиты газонов от сорных видов растений при условии, если вблизи или непосредственно на них произрастают не только покрытосеменные, но и голосеменные древесно-кустарниковые растения.

Список источников

1. Наукович, Е.А. Оценка возможности применения различных гербицидов при выращивании посадочного материала сосны обыкновенной и ели европейской / Е. А. Наукович, В. В. Носников, П. А. Доморонок // Труды БГТУ. Серия 1: Лесное хозяйство, природопользование и переработка возобновляемых ресурсов. 2012. № 1. С. 196–200.
2. Михайлова, З. И. Эффективность действия гербицидов на сорный компонент и продуктивность яровой пшеницы / З. И. Михайлова, В. К. Пурлаур, А. А. Михайлов // Вестник КрасГАУ. 2008. № 3.
1. Баздырев, Г.И. Сорные растения и меры борьбы с ними в современном земледелии / Г. И. Баздырев, Л. И. Зотов, В. Д. Полин. Москва : МСХА, 2004. 288 с.
2. Куликова, Н.А. Гербициды и экологические аспекты их применения / Н. А. Куликова, Г. Ф. Лебедева. Москва : Либроком, 2010. 152 с.
3. Юркевич, Е. С. Оценка риска безопасного применения средств защиты растений на основе действующего вещества дикамба / Е. С. Юркевич, В. И. Иода // Сахаровские чтения 2019 года: экологические проблемы XXI века : мат-лы 19-й Международ. науч. конф., Минск, 23–24 мая 2019 г. Ч. 2. Минск:

Информационно-вычислительный центр Министерства финансов Республики Беларусь, 2019. С. 47–50. EDN BPGTRQ.

4. Герунов, В. И. Определение параметров токсичности гербицида дикамба / В. И. Герунов // Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ : сб. мат-лов по итогам науч.-исслед. деят. Серия «Ветеринария». Омск : Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2021. С. 182–183. EDN GRWWGL.
5. Скоблина, В. И. Особенности поведения гербицидов в почве [Разложение и миграция гербицидов] / В. И. Скоблина // Экологическая безопасность в АПК. Реферативный журнал. 2003. № 2. С. 452. EDN FNXJSV.
6. Дворянкин, Е. А. Реакция растений сахарной свеклы на остатки раствора гербицида «Дикамба» в баке опрыскивателя при внесении гербицида «Бентал Эксперт ОФ» на посевы культуры / Е. А. Дворянкин // Сахар. 2020. № 12. С. 38–41.
7. Применение гербицидов в лесном хозяйстве разных стран / С. А. Кабанова, Б. Т. Мамбетов, А. Н. Кабанов и др. // Izdenister Natigeler. 2024. № 3 (103). С. 400–415. <https://doi.org/10.37884/3-2024/44>.
8. Валитов, Р. Р. Препарат для прополки зерновых культур / Р. Р. Валитов, А. М. Колбин, В. К. Капорский, Р. Б. Валитов // Защита и карантин растений. 2011. № 5. С. 5.
9. Федтке, К. Биохимия и физиология действия гербицидов / К. Федтке. Москва : Агропромиздат, 1985. 222 с.
10. Дикамба // Пестициды.ru [сайт]. URL: https://www.pesticidy.ru/active_substance/dicamba (дата обращения: 11.03.2025).
11. Charles, D. A Drifting Weedkiller Puts Prized Trees At Risk / D. A. Charles // NPR [сайт]. URL: <https://www.npr.org/sections/thesalt/2018/09/27/651262491/a-drifting-weedkiller-puts-prized-trees-at-risk> (дата обращения: 11.03.2025).
12. Hudek, L. Comparative analyses of glyphosate alternative weed management strategies on plant coverage, soil and soil biota / L. Hudek, A. Enez, L. Bräu // Sustainability. 2021. Vol. 13, Iss. 20. P. 11454. DOI: 10.3390/su132011454.
13. Маханькова, Т. А. Эффективные гербициды для защиты зерновых культур от однодольных и двудольных сорных растений / Т. А. Маханькова, А. С. Голубев, В. Г. Чернуха, В. И. Долженко // Вестник ОрелГАУ. 2013. № 1. С. 39–44.

14. Гулидова, В. А. Эффективные и экологически рациональные комбинации гербицидов на основе дикамбы и хлорсульфурина для защиты яровой пшеницы (*Triticum aestivum*) от сорной растительности / В. А. Гулидова // Вестник Ульяновской ГСХА. 2023. № 4 (64). С. 29–35.
15. Гулидова, В. А. Сравнительное изучение эффективности баковых смесей дикамбы, метсульфурон-метила, трибенурон-метила и гумата калия в системе защиты озимой пшеницы от сорняков / В. А. Гулидова // Вестник РГАТУ. 2021. Т. 13, № 4. С. 60–66.