

УДК 631.871

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЭКСТРАКТОВ ХВОИ *PICEA ABIES* НА РАННИЕ ЭТАПЫ
ОНТОГЕНЕЗА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ *LINUM USITATISSIMUM***

Е.В. Ожимкова¹, А.И. Сидоров¹, Е.М. Короткова²

¹ *Тверской государственный технический университет, Тверь, Россия*

² *Университет Åbo Akademi, Турку, Финляндия*

Современная сельскохозяйственная биотехнология имеет ряд приоритетных направлений развития, среди которых особое место занимает производство биопрепаратов для нужд растениеводства, в частности стимуляторов роста растений. Одной из задач современного сельского хозяйства является поддержание и повышение урожайности культур для устойчивого производства востребованной плодовоовощной продукции высокого качества. К сожалению, использование агрессивных минеральных удобрений, гербицидов и пестицидов приводит к существенному загрязнению почв и, как следствие, к резкому снижению их плодородия. Кроме того, загрязненные почвы представляет собой серьезную экологическую проблему и угрозу для здоровья человека. Одним из перспективных методов снижения уровня загрязнённости и восстановления почвы является фиторемедиация, эффективность которой может быть повышена, в том числе, за счет использования регуляторов роста растений. В настоящее время активно ведутся поиски новых препаратов, действие которых в малых концентрациях приводило бы к стимуляции важнейших физиолого-биохимических процессов в растительном организме. Приоритетом в этой области обладают экологически безопасные, нетоксичные фиторегуляторы и индукторы устойчивости растений [1–2]. Растительные экстракты успешно используются в современном сельском хозяйстве и в качестве регуляторов роста растений, и как эффективные биогербициды [3].

Одним из экономически обоснованных источников экологически безопасных стимуляторов растений может служить хвоя растений семейства *Pinacea*. Отходы лесозаготовки, в том числе хвоя и древесная зелень, к сожалению, в настоящее время утилизируются недостаточно эффективно, в то время они являются ценным возобновляемым сырьем для получения биопрепаратов [4].

В представленной работе исследовано влияния экстрактов хвои ели европейской на ранние этапы онтогенеза льна-долгунца (сорта «Восход», «Дипломат», «Пересвет») и льна масличного (сорта «Исток», «Norlin», «ЛМ 98»). Для проведения экспериментальной части работы семена льна были предоставлены ФГБНУ «Федеральный научный центр лубяных культур».

Все образцы хвои для экспериментов были собраны в осенний период в экологически чистой зоне Калининского района Тверской области. Для получения ростостимулирующих экстрактов из хвои ели были исследованы одно- и многокомпонентные растворители (вода и водно-этанольные смеси), также варьировались такие параметры как гидромодуль, температура и продолжительность экстракции. При анализе предварительных результатов поисковых экспериментов, а также с учетом экономических критериев и экологических требований к промышленным производствам, где использование больших объемов органических растворителей зачастую является невыгодным, для получения экстрактов из древесной зелени была выбрана вода как наиболее доступный, безопасный и довольно эффективный экстрагент. Все полученные экстракты хвои анализировались методами ВЭЖХ и хроматомасс-спектрометрии. Полученные результаты указывают на сложный характер химического состава полученных экстрактов, которые содержат органические кислоты, эфирные масла, токоферолы, полипrenoлы и фенольные соединения, сахара и т. д. Экспериментально установлено, что проведение экстракции растительного сырья при температуре $23 \pm 0,5$ °C и при гидромодуле 1:20 в темноте обеспечивает максимальный выход в раствор компонентов хвои, обеспечивающих ростостимулирующий эффект хвойного экстракта.

Для изучения влияния полученных экстрактов хвои на ранние этапы онтогенеза льна использовали различные концентрации многократного разбавленных водой экстрактов: 1:10, 1:100, 1:1000, 1:10000. В качестве контрольных экспериментов использовали проращивание с поливом водой. Семена проращивали на фильтровальной бумаге в чашках Петри и в песчаной культуре в климатостате при температуре 22 ± 1 °C в течение 7 суток. В каждой из трех повторностей всех вариантов опыта использовали по 50 штук семян. Критериями эффективности воздействия хвойных экстрактов на развитие льна в опытах служили энергия прорастания и всхожесть семян, общая длина и сырая биомасса проростков.

Результатом проведенных экспериментов является доказательство стимулирующего действия разбавленных экстрактов хвои ели на прорастание семян и развитие побегов как льна масличного, так и льна-долгунца. Наибольший стимулирующий эффект достигается при использовании экстрактов хвои ели с разведением 1:1000 и 1:10000. В опытах с использованием экстрактов хвои ели с разведениями 1:1000 и 1:10000 отмечено увеличение всхожести семян льна на 15–18 % (по отношению к контрольным образцам), прироста средней длины ростков на 28–30 %, прироста биомассы до 25 % (по отношению к контролю).

ЛИТЕРАТУРА

1. Фатеева, Е.В. Использование новых регуляторов роста для микроразмножения растений/ Е.В. Фатеева, Г.В. Андрюшечкина // Вестник Мордовского университета. – 2013. – № 3–4. – С. 138–140
2. Effect of herbal extracts and plant growthr on photosynthetic of soybean under waterlogged condition / P. Reshma, S. Reshma D.K Gaikwad J. Snehal // Indian Journal of Applied Research. – 2016. – Vol 6, № 1. – p. 32–33
3. Bioherbicides: Current knowledge on weed control mechanism / R. Radhakrishnana, A. Abdulaziz, A. Elsayed, F.A. Allahb // Ecotoxicology and Environmental Safety. – 2018 – Vol 158 – p. 131–138
4. Оценка объемов и возможные пути использования отходов лесозаготовок на примере Красноярского края / В.И. Дитрих, А.А. Андрияс, А.И. Пережилин [и др.] // Хвойные бореальной зоны. – 2010. – № 10. – с. 346–351.