

УДК 631.147

DOI 10.19110/1994-5655-2021-1-89-93

А.А.КУЩ, В.Г. ЗАЙНУЛЛИН

**ИССЛЕДОВАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОГО
ДЕЙСТВИЯ ЭМУЛЬСИОННОЙ ЭКСТРАКЦИИ
СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ
НА УРОЖАЙНОСТЬ КАРТОФЕЛЯ**

*Институт агrobiотехнологий
и.м. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН,
г. Сыктывкар*

an_niki@mail.ru

A.A. KUSHCH, V.G. ZAINULLIN

**INVESTIGATION OF THE BIOLOGICAL
EFFECT OF EMULSION EXTRACTION
OF SCOTS PINE ON POTATO YIELD**

*A.V.Zhuravsky Institute of Agrobiotechnologies,
Federal Research Centre Komi Science Centre,
Ural Branch, RAS,
Syktyvkar*

Аннотация

Оценена биологическая эффективность эмульсионной экстракции сосны обыкновенной. Показан положительный эффект биологического действия эмульсионного экстракта древесной зелени сосны при однократной обработке клубней картофеля при прорастании и ранней урожайности.

Ключевые слова:

картофель, урожайность, экстракт зелени сосны

Abstract

The biological effects of emulsion extraction of Scots pine were studied. The material for research was the potato tuber *Solanum tuberosum* L. The extract was obtained by emulsion extraction of woody herbs of Scots pine. According to the results of field studies, a positive result of the biological action of the emulsion extract of pine tree greens is observed with a single treatment of potato tubers during germination and early yield, and with the further development of the plant, the effect of the extract ceases.

Keywords:

potato, yield, pine green extract

Введение

Агроэкосистемы занимают 30% всей земной поверхности и включают наиболее продуктивные почвы [1, 2]. Поэтому эффективное управление агроэкосистемами является наиболее важным средством сохранения и улучшения нашей биосферы. Сельское хозяйство оказывает значительное влияние на окружающую среду. Негативный эффект сельского хозяйства заключается в том, что уменьшение почвенного плодородия приводит к водной и ветровой эрозии почв, потере органического вещества, водоудерживающей способности почв и их биологической активности. Другой серьезной экологической проблемой является то, что около 400 видов вредных насекомых и около 70 видов фитопатогенных грибов приобрели устойчивость к одному или нескольким видам пестицидов [3]. Таким образом, возникает необходимость пересмотра современных подходов к землепользованию, развитию экологически безопасных агротехнологий, обеспечивающих устойчивое развитие сельского хозяйства.

Кроме того, все более популярной в мире становится органическая система земледелия, которая определяется как система с/х производства, исключающая применение синтетических удобрений.

ний, пестицидов, регуляторов роста для растений и кормовых добавок для животных. Система органического сельского хозяйства основывается главным образом на севооборотах культур, использовании растительных остатков, отходов животноводства, бобовых культур, сидератов, органических отходов, механической обработке почвы для борьбы с сорняками, использовании биопрепаратов, контролирующих болезни и вредителей растений, с целью поддержки продуктивности почв для обеспечения растений элементами минерального питания и контроля вредителей, болезней и сорняков.

Следовательно, применение микробиологических препаратов и удобрений, обладающих широким спектром действия и полифункциональными свойствами, является необходимым элементом альтернативных, экологически безопасных, устойчивых систем сельского хозяйства.

Овощные культуры, такие как картофель (*Solanum tuberosum* L.), имеют большое значение в пищевом рационе населения, но в условиях холодного климата Республики Коми возделывание картофеля зависит от экстремальных погодных условий, что требует использование органо-минеральных удобрений, стимуляторов роста различного происхождения, применение пестицидов и многое другое [4–6]. А так как в современном сельском хозяйстве предпочтение отдается биологическим препаратам или препаратам органического происхождения, то стимуляторы роста растительного происхождения помогут решить эту проблему [7].

Одним из путей решения проблемы является введение в технологию выращивания овощных культур современных физиологически активных веществ – стимуляторов роста. Опыты по их применению показывают, что эти препараты обеспечивают устойчивость растений к неблагоприятным условиям среды и болезням, повышают грунтовую всхожесть семян, стимулируют образование корневой системы, нарастание репродуктивных органов, биомассы и выход посадочного материала с единицы площади [8].

Древесная зелень хвойных пород, являющаяся отходом лесозаготовительных производств, богата биологически активными соединениями, которые используются в медицине, косметике, сельском хозяйстве. Для выделения этих соединений в Институте химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН разрабатываются научные основы технологии переработки растительного сырья эмульсионным способом без применения органических растворителей. Преимуществом такой технологии – извлечение биологически активных веществ – является увеличение коэффициента использования растительного сырья, высокая ресурсосберегающая эффективность и экологическая безопасность [9–11].

Одна из наиболее широко используемых видов древесного сырья – это сосна (обыкновенная и сибирская), занимающая второе место после лиственницы по распространению в России [12]. В состав ее хвои входит большое число соединений различных классов: алифатические углеводороды,

спирты и кислоты, терпеновые соединения, стерины, полифенолы, таниды, полисахариды и т.д. [13,14]. Полученный ранее фунгицидный препарат нового поколения «ВЭРВА-ЕЛЬ» обладает высокой биологической эффективностью. Он является высокоэффективным природным фунгицидом и стимулятором роста растений. По степени своего воздействия препарат максимально приближается к химическим системным фунгицидам, отличаясь при этом полной экологической безопасностью и простотой использования. Опрыскивание семян и обработка посевов препаратом «ВЭРВА-ЕЛЬ» значительно снижает пестицидную нагрузку на почву от использования химических средств защиты растений. Особенно активно проявляется стимулирующее действие препарата в неблагоприятных почвенно-климатических условиях. Он незаменим во время весенних возвратных заморозков, в жаркие засушливые периоды, при избыточном переувлажнении почвы и недостаточной сумме активных температур. Его действие помогает компенсировать влияние этих факторов, отрицательно сказывающихся на развитии растений [9–11].

Результаты исследования

Нами были предприняты исследования биологического действия экстракта на основе эмульсионной экстракции сосны обыкновенной на урожайность картофеля. Новый препарат был создан при сотрудничестве с Институтом химии ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Изучаемый экстракт получен экологически безопасным методом эмульсионной экстракции с использованием водных растворов оснований из высушенной размолотой древесной зелени (ДЗ), которая обрабатывалась 5%-ным водным раствором гидроксида натрия, при этом происходило образование водорастворимых солей смоляных и высших жирных кислот, содержащихся в ДЗ [9, 10]. Материалом для оценки биологической эффективности препарата послужил картофель *Solanum tuberosum* L., сорта «Зырянец». Испытание проводилось на опытном поле (делянках) Института агроботехнологий им. А.В. Журавского ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. Почва на участке дерново-подзолистая среднесуглинистая. Посадка ручная в предварительно нарезанные гребни, со схемой посадки 70 × 30 см, площадь делянки от 10,5 до 12,6 м² в четырехкратных повторностях.

Для изучения биологического действия экстракта на основе эмульсионной экстракции древесной зелени сосны на урожайность проводили обработку клубней картофеля перед посадкой замачиванием на 24 часа в водных растворах экстракта различной концентрации.

Схема опыта:

1.	Контроль	Вода
2.	Доза 1	4,0мл : 1000 мл (Экстракт : Вода)
3.	Доза 2	2,5мл : 1000 мл (Экстракт : Вода)
4.	Препарат «Вэрва»	2,5мл : 1000 мл (Препарат : Вода)

Наблюдения проводились по фазам развития растений (фенологические наблюдения), зрелость отличалась на 65-й и 85-й дни после посадки, учитывалась общая урожайность.

Данные учета всходов клубней картофеля под действием водных растворов эмульсионной экстракции древесной зелени сосны представлены в табл. 1.

Таблица 1
*Учет всходов
(фенологические наблюдения)*

Table 1
*Sprouting records
(phenological observations)*

№ п/п	Варианты	Вторые недели от посадки, кусты	Третьи недели от посадки, кусты	Четвертые недели от посадки, кусты
1	Контроль	2	97	185
2	Доза 1	27	126	184
3	Доза 2	14	106	183
4	Препарат «Вэрва»	8	112	181

В табл. 2 представлены данные учета ранней урожайности на 65-й день от посадки картофеля. Результаты исследования показали, что средняя масса ботвы и клубней больше с применением дозы 1 по сравнению с контролем. Применение дозы 2 и препарата «Вэрва» дают примерно одинаковые результаты.

В табл. 3 показаны данные учета урожайности на 85-й день от посадки картофеля.

Выявлено, что при учете общей массы клубней в поздние сроки учета урожайности обработка растений (клубней) приводит к снижению этого показателя, особенно при обработке в большей дозе препарата.

Выводы

Установлено, что однократная обработка клубней картофеля эмульсионным экстрактом древесной зелени сосны приводит к достоверно значимому положительному результату. Биологическое действие при однократной обработке клубней картофеля обнаруживается только при прорастании и при оценке ранней урожайности.

Таблица 2
Учет ранней урожайности (на 65-й день от посадки)
Table 2
Accounting for early yield (on the 65th day from planting)

№ п/п	Варианты	Средняя высота стеблей, см	Средняя масса ботвы, г	Общая масса клубней, г	Масса крупных клубней, г	Масса средних клубней, г	Масса мелких клубней, г
1	Контроль	34,5±1,2	510,0±58,0	619±57	328,8±56,6	352,5±61,9	198,8±34,5
2	Доза 1	36,8±3,2	645,0±194,0	945±156	261,3±129,5	265,0±66,3	173,8±31,4
3	Доза 2	37,4±3,5	620,0±126,0	820±126	192,5±88,4	316,3±74,7	141,3±22,8
4	Препарат «Вэрва»	36,8±2,4	626,3±87,0	789±105	365,0±119,4	333,8±49,8	243,8±9,7
	НСР _{0,5}	4,7	239,0	0,5	299,0	170,5	96,5

Таблица 3
Учет урожайности на 85-й день от посадки
Table 3
Accounting for yield on the 85th day from planting

№ п/п	Варианты	Общая масса клубней, г	Масса крупных клубней, г	Масса средних клубней, г	Масса мелких клубней, г
1	Контроль	1373±187	708,8±66,4	601,3±52,2	96,7±10,8
2	Доза 1	963±140	465,0±43,8	455,0±78,8	42,5±15,3
3	Доза 2	1084±151	302,5±71,9	650,0±203,3	81,3±19,2
4	Препарат «Вэрва»	1179±135	453,8±33,9	740,0±31,1	76,3±21,0
	НСР _{0,5}	0,3	301,4	353,4	49,6

Из таблицы видно, что однократная обработка растений способствует ускоренному прорастанию клубней картофеля по сравнению с контролем. Наибольшее количество проросших кустов наблюдается при обработке дозой 1 (высокая концентрация экстракта). В дальнейшем отмечается выравнивание всходов на всех вариантах.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания № 0333-2019-0008-С-01.

Литература

1. Altieri M.A. How best can we use biodiversity in agroecosystems? // Outlook Agric. 1991. Vol. 20. P. 15-23.
2. Чеботарь В.К., Завалин А.А., Кипрушкина Е.Н. Эффективность применения биопрепарата экстрасол. М.: Изд-во ВНИИА, 2007. 232 с.
3. Gold M.V. Sustainable agriculture: Definitions and terms. 1999. Available at the USDA National Agriculture Library: http://www.nal.usda.gov/afsic/AFSIC_pubs/srb9902.htm
4. Рекомендации по профилактике болезней картофеля в Республике Коми / Г.Т. Шмор-

- гунов, А.Г. Тулинов, Н.С. Шестопалова, Н.Н. Киселева. Сыктывкар, 2011. 28 с.
- Оздоровлённый семенной картофель (рекомендации по выращиванию) (изменённые и дополненные) / Ф.Ф. Замалиева, З.З. Салихова, З.А. Стасhevски, Г.Ф. Сафиуллина, Р.Р. Назмиева. Казань, 2006. 44 с.
 - Тулинов А.Г., Шморгунов Г.Т., Хуришкainen Т.В., Скрипова Н.Н. Минеральные удобрения, урожай и качество клубней картофеля // Земледелие. 2010. № 4. С. 41–42.
 - Семенов А.М., Глинушкин А.П., Соколов М.С. Органическое земледелие и здоровье почвенной экосистемы // Достижения науки и техники АПК. 2016. Т. 30. № 8. С. 5–8.
 - Экстракция водным раствором оснований как основа новой технологии получения фунгицидов и стимуляторов роста растений / Л.И. Карманова, А.В. Кучин, А.А. Королева, Т.В. Хуришкainen, В.А. Кучин // Химия и компьютерное моделирование. Бутлеровские сообщения. 2002. № 7.
 - Хуришкainen Т.В., Кучин А.В. Лесохимия для инноваций в сельском хозяйстве // Известия Коми научного центра УрО РАН. 2011. Вып.1(5). С. 17–23.
 - Хуришкainen Т.В., Скрипова Н.Н., Кучин А.В. Высокоэффективная технология комплексной переработки растительного сырья и получение препаратов для сельского хозяйства // Теоретическая и прикладная экология. 2007. №1. С. 74–77.
 - Беляева Р.А., Кокovкина С.В., Расова С.Д. и др. Новый регулятор роста растений «Вэрва» – натуральный препарат из хвои пихты // Материалы конференции «Состояние и перспективы развития научного обеспечения сельскохозяйственного производства на Севере». Сыктывкар, 2007. С. 20–25.
 - Тюлькова Ю.А., Рязанова Т.В., Еременко О.Н., Тарченкова Т.М. Экстрактивные вещества водно-щелочного экстракта коры сосны // Хвойные boreальной зоны. XXXI. № 3–4. 2013. С.101–104.
 - Шанина Е.В., Репях С.М. Выделение экстрактивных веществ водно-этанольными растворителями из древесной зелени *Pinus Silvestris* // Химия растительного сырья. 2003. №1. С. 61–63.
 - Химический состав отходов переработки хвойного сырья / Т.В. Хуришкainen, В.И. Терентьев, Н.Н. Скрипова, Н.Н. Никонова, А.А. Королева // Химия растительного сырья. 2019. №1. С. 233–239.
 - paration extrasol]. Moscow: All-Russian Res. Inst. of Agrochemistry Publ., 2007. 232 p.
 - Gold M.V. Sustainable agriculture: Definitions and terms. 1999. Available at the USDA National Agriculture Library: http://www.nal.usda.gov/afsic/AFSIC_pubs/srb9902.htm
 - Rekomendacii po profilaktike boleznej kartofelya v Respublike Komi [Recommendations for the prevention of potato diseases in the Komi Republic] / G.T. Shmorgunov, A.G. Tulinov, N.S. Shestopalova, N.N. Kiseleva. Syktyvkar, 2011. 28 p.
 - Ozdrovlyonnyj semennoj kartofel' (rekomen-dacii po vyrashchivaniyu) (izmenyonnye I dopolnennye) [Healthy seed potatoes (recommendations for growing) (modified and supplemented) / F.F. Zamalieva, Z.Z. Salikhova, Z.A. Stashevsky, G.F. Safiullina, R.R. Nazmi-eva. Kazan, 2006. 44 p.
 - Tulinov A.G., Shmorgunov G.T., Khurshkainen T.V., Skripova N.N. Mineral'nye udobreniya, urozhaj i kachestvo klubnej kartofelya [Min-eral fertilizers, yield and quality of potato tu-bers] // Agriculture. 2010. № 4. P. 41–42.
 - Seменов А.М., Глинушкин А.П., Соколов М.С. Органическое земледелие i zdorov'e pochvennoj ekosistemy [Organic farming and soil ecosystem health] // Achievements of sci-ence and technology of the agro-industrial complex. 2016. Vol. 30. № 8. P. 5–8.
 - Ekstrakciya vodnym rastvorom osnovanij kak osnova novej tekhnologii polucheniya fungicidov i stimulyatorov rosta rastenij [Ex-traction of bases with an aqueous solution as the basis of a new technology for obtaining fungicides and plant growth stimulators] / L.I.Karmanova, A.V.Kuchin, A.A.Koroleva, T.V.Khurshkainen, V.A.Kuchin // Chemistry and Computer Modeling. Butler's reports. 2002. No.7.
 - Khurshkainen T.V., Kuchin A.V. Lesohimiya dlya innovacij v sel'skom hozyajstve [Forest chemistry for innovations in agriculture] // Proc. of the Komi Sci. Centre, Ural Branch, RAS. 2011. Issue 1(5). 2011. P. 17–23.
 - Khurshkainen T.V., Skripova N.N., Kuchin A.V. Vysokoeffektivnaya tekhnologiya kompleksnoj pererabotki rastitel'nogo syr'ya i poluchenie preparatov dlya sel'skogo hozyajstva [Highly efficient technology of complex processing of plant raw materials and preparation of prepara-tions for agriculture] // Theoretical and ap-plied ecology. 2007. №1. P. 74–77.
 - Belyaeva R.A., Kokovkina S.V., Rasova S.D. et al. Novyj regulyator rosta rastenij «Verva» – natural'nyj preparat iz hvoi pithy [New plant growth regulator "Verva" – a natural prepara-tion from fir needles // Materials of the conf. "State and prospects of development of scienti-fic support of agricultural production in the North". Syktyvkar, 2007. P. 20–25.

References

- Altieri M.A. How best can we use biodiversity in agroecosystems? // Outlook Agric. 1991. Vol.20. P.15–23.
- Chebotar V.K., Zavalin A.A., Kiprushkina E.N. Effektivnost' primeneniya biopreparata extra-sol [The effectiveness of the use of the biopre-

12. *Tyul'kova Yu.A., Ryazanova T.V., Eremenko O.N., Tarchenkova T.M.* Ekstraktivnye veshchestva vodno-shchelochного ekstrakta kory sosny [Extractive substances of water-alkaline extract of pine bark] // Coniferous of boreal zone. XXXI. №3 – 4. 2013. P.101–104.
13. *Shanina E.V., Repyakh S.M.* Vydelenie ekstraktivnyh veshchestv vodno-etanol'nymi rastvoritelyami iz drevesnoj zeleni Pinus Silvestris [Isolation of extractive substances by water-ethanol solvents from woody greens of Pinus Silvestris] // Chemistry of plant raw materials. 2003. №1. P. 61–63.
14. *Himicheskij sostav othodov pererabotki hvojnogo syr'ya [Chemical composition of waste from processing of coniferous raw materials] / T.V.Khurshkainen, V.I.Terentyev, N.N. Skripova, N.N. Nikonova, A.A. Koroleva // Chemistry of plant raw materials. 2019. №1. P. 233–239.*

Статья поступила в редакцию 14.12.2020