**УДК 632.51/ББК 41.8**

**Андреева Л. В., Ульянова А. А.**

**БОРЬБА С БОРЩЕВИКОМ СОСНОВСКОГО В НОВГОРОДСКОЙ ОБЛАСТИ И ИЗВЛЕЧЕНИЕ ИЗ НЕГО ПОЛЕЗНЫХ ВЕЩЕСТВ**

***Аннотация.*** *В статье изложены причины распространения сорного растения - борщевик Сосновского на территории Новгородской области. Проведен анализ методов борьбы с ним. Особое внимание уделено биологически активным веществам, входящим в состав борщевика Сосновского, в том числе кумаринам. Рассмотрены результаты опытов выделения кумаринов в лаборатории биотехнологий Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого. Предложены направления применения фуранокумаринов.*

***Ключевые слова:*** *Борщевик Сосновского, фототоксичность, меры борьбы, кумарины, фуранокумарины.*

В условиях жесткой конкуренции вопросы обеспечения продовольствием выходят на передний план национальной политики. Собственные продукты питания – гарантия безопасности страны. Опыт девяностых годов двадцатого века показывает важность развития сельскохозяйственного производства на территории каждой области Российской Федерации. Согласно Стратегии социально-экономического развития Новгородской области до 2026 года планируется увеличение производства продукции сельского хозяйства на 13,8% по отношению к 2017 году.

В настоящее время на территории области используется только 44% пашни. Остальные земли используются не по назначению или просто заброшены. Между тем, важно обеспечить животноводство собственными кормами. Ученые – агрономы во все времена занимались селекцией сельскохозяйственных растений с большой зеленой массой, высокой урожайностью, устойчивостью к неблагоприятным факторам и болезням. Результатом такой работы является борщевик Сосновского, введенный в сельхозпроизводство как перспективная силосная культура.

Борщевик Сосновского обладает рядом преимуществ в борьбе за место под Солнцем. Выбор в пользу этого растения был сделан селекционерами из-за огромных размеров, большого количества зеленой массы, неприхотливости и повышенной выживаемости в неблагоприятных условиях. В конце шестидесятых годов двадцатого века борщевик стали активно внедрять в сельхозпроизводство. Но со временем обнаружились отрицательные черты этого растения. В состав борщевика Сосновского входит большое количество биологически активных веществ. Некоторые из них имеют горький вкус. Молоко коров, в рационах которых использовали борщевик Сосновского, приобретало неприятный горький привкус. Эта горечь сохранялась и в продуктах переработки молока, снижала их потребительские качества. Проявление этих свойств дало толчок к более детальному изучению химического состава борщевика Сосновского.

Возделывание и культивирование этого растения оказалось не безопасным для человека занятием. Сок его листьев и стеблей обладает высокой фототоксичностью. Этот факт так же стал причиной отказа от использования борщевика Сосновского в качестве кормовой культуры. Но высокая урожайность, устойчивость к факторам окружающей среды, упадок сельскохозяйственного производства позволили борщевику Сосновского бесконтрольно расселиться самосевом вдоль дорог, по берегам рек, вокруг населенных пунктов. Из перспективной кормовой культуры борщевик Сосновского превратился в агрессивное растение, вызвавшее экологические проблемы.

Борщевик вытесняет другие виды растений, в том числе традиционные кормовые культуры. В 2015 году борщевик Сосновского был включен в «Отраслевой классификатор сорных растений». Началась борьба с этим агрессором. Между тем, борщевик уже успел захватить большие участки на территории Новгородской, Псковской, Ленинградской областей.

Правительством Новгородской области 28 апреля 2017 года было издано распоряжение № 128 – рз «О мерах по борьбе с борщевиком Сосновского на территории Новгородской области на период 2017 – 2020 годов». Координатором мероприятий является новгородский филиал ФГБУ «Российский сельскохозяйственный центр». Используются организационно-хозяйственные, агротехнические, химические, механические методы борьбы.[2, с. 7 - 16]. При этом учитывается категория земельных участков и экологические факторы.

За один сезон уничтожить это сорное многолетнее растение невозможно. Его семена отлично зимуют и прорастают ранней весной при низких температурах (1 - 2ºС). Всхожесть семян сохраняется в течение 12 – 15 лет. При скашивании наземной части растение способно к возобновлению из подземных почек. При этом цветы и семена формируются в сжатые сроки. Особенности биологического развития борщевика Сосновского требуют применения комплекса гербицидов и двукратной или трехкратной обработки. Контроль обрабатываемой территории должен осуществляться на протяжении трех лет. Комплексные меры пока не позволили искоренить борщевик Сосновского. По данным 2019 года агрессивное растение занимает около шести тысяч гектаров земель в Новгородской области. Около четырех тысяч из них являются землями сельскохозяйственного производства.

Между тем, борщевик Сосновского содержит огромное количество химических веществ, которые могут принести пользу человеку. Особенно интересны биологически активные вещества, которые в минимальных количествах оказывают заметное биохимическое воздействие на живые объекты. Представителями являются кумарины – органические химические соединения группы бензопиронов. Они обладают приятным ароматом корицы и ванили, имеют горький и жгучий вкус. В зависимости от дозы кумарины могут являться ароматизаторами, лекарственными формами или ядами.

Кумарины обладают антибактериальными и антимикробными свойствами; выступают в качестве противоопухолевых препаратов. Их используют для борьбы с грибками. Кумарины входят в состав крысиного яда. Для человека кумарины опасны тем, что накапливаются в печени и являются ядом нейротоксического и гепатотоксического действия. В соответствии с Законодательством Евросоюза содержание кумаринов в пищевых продуктах не должно превышать 2 мг/кг.

Среди кумаринов особый интерес вызывают фуранокумарины (фурокумарины). Они в отличие от других представителей кумаринов обладают фотосенсибилизирующим действием. Химическая активность фуранокумаринов значительно возрастает при УФ-воздействии. Именно фуранокумарины вызывают ожоги при попадании сока борщевика Сосновского на кожу человека. При действии ультрафиолетового облучения (320 – 380 нм) фуранокумарины реагируют с тиминовыми азотистыми основаниями молекулы ДНК. В результате химической реакции образуются сшивки цепей молекулы ДНК, нарушаются процессы передачи генетической информации, метаболизм и процессы деления клеток.

Представителями фуранокумаринов являются ксантотоксин, бергаптен, псорален, изопимпинеллин и др. Уникальные сенсибилизирующие свойства фуранокукмаринов используют в лечебных целях. В основном фуранокумарины применяют для лечения заболеваний кожи: псориаза, витилиго, алопеции, грибовидных микозов. Фуранокумарины входят в состав таких препаратов, как «Бероксан», «Псорален». Из плодов амии большой получают комплекс фуранокумаринов – аммифурин. Аммифурин способствует образованию меланоцитами пигмента кожи – меланина при УФ – облучении.

Выделение кумаринов из листьев и стеблей борщевика Сосновского возможно провести различными способами: экстракцией, возгонкой, хроматографией и др. В основном применяют экстракцию хлороформом, этиловым спиртом, эфиром и другими растворителями.[1, с. 13] В результате получают смесь кумаринов, включающую фуранокумарины. Разделение смеси кумаринов, выделение отдельных фракций является очень сложной задачей. Представители кумаринов имеют сходные химические формулы и физические свойства. По этой причине фармацевтические препараты представляют собой чаще всего смеси кумаринов, в том числе – фуранокумаринов.

В лаборатории биотехнологий Новгородского государственного университета имени Ярослава Мудрого проводятся работы по выделению кумаринов из борщевика Сосновского методом экстракции этиловым спиртом 95% концентрации. Этиловый спирт является доступным и нетоксичным растворителем. Листья борщевика были заготовлены с соблюдением требований безопасности и высушены при комнатной температуре. Время экстрагирования составило 4 часа при температуре 80ºС.

Полученный спиртовой экстракт включает различные биологически активные вещества. Присутствие фуранокумаринов было подтверждено качественной реакцией – лактонной пробой. [3, с. 101]

Кристаллы кумаринов были выделены из сухих листьев борщевика Сосновского методом возгонки с оксидом меди. Общая сумма кумаринов составила 35 грамм на килограмм сухой массы. С помощью лактонной пробы было подтверждено присутствие фуранокумаринов.

Проведенные исследования свидетельствуют о том, что осуществляя борьбу с распространением борщевика Сосновского, можно извлекать пользу из этого растения. Зависимость химической активности фуранокумаринов от воздействия УФ-облучения планируется использовать в процессах защиты растений, а полученные смеси биологически активных веществ - в качестве фунгицидов и антимикробных препаратов.

**Библиографический список**

1.Орлин Н. А. Об извлечении кумаринов из борщевика // Успехи современного естествознания.-2010. №3. – С.13 – 14.

 2.Рекомендации по борьбе с борщевиком Сосновского на территории Новгородской области - <https://rosselhoscenter.com/files/users/120/%D0%91%D1%80%D0%BE%D1%88%D1%8E%D1%80%D0%B0_%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%89%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%BA.pdf>

 3.Химический анализ лекарственных растений: Учеб. пособие для фармацевтических вузов/ Ладыгина Е. Я., Сафронич Л. Н.и др. под ред. Гринкевич Н. И., Сафронич Л. Н. - М.:Высшая школа, 1983.-176 с.

**Информация об авторах**

Андреева Лариса Викторовна, канд. с.-х. наук, доцент, доцент ФГБОУВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого»

173003, Великий Новгород, улица Большая Санкт-Петербургская, дом 41 Larisa.Andreeva@novsu.ru; тел. 89062034119.

Ульянова Анна Андреевна, студентка четвертого курса, группы 6141, направление биология ФГБОУВО «Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого» 173003, Великий Новгород, улица Большая Санкт-Петербургская, дом 41 s234346@std.novsu.ru; тел. 89517217278

**Andreeva L. V., Ulyanova A. A.**

**FIGHTING WITH SOSNOVSKY'S BORSCHT IN THE NOVGOROD REGION AND EXTRACTING USEFUL SUBSTANCES FROM IT**

***Abstrakt.*** *The article describes the reasons for the spread of a weed - borschevik Sosnovsky on the territory of the Novgorod region. The analysis of methods of fighting it is carried out. Special attention is paid to biologically active substances that are part of Sosnovsky borscht, including coumarins. The results of experiments on coumarin isolation in the laboratory of biotechnologies of Yaroslav the Wise Novgorod state University are considered. The directions of application of furanokumariny.*

***Key words:*** *Sosnovsky's borscht, phototoxicity, control measures, coumarins, furanocoumarins.*

**Data About the Author**

Larisa Andreeva, PhD. of agricultural Sciences, associate Professor, Yaroslav-the-Wise Novgorod state University, ul. B St. Petersburgskaya, 41 173003 Veliky Novgorod, Russia, Larisa.Andreeva@novsu.ru; tel. 89062034119

Ulyanova Anna Andreyevna, fourth-year student, group 6141, biology direction, Yaroslav-the-Wise Novgorod state University, ul. B St. Petersburgskaya, 41 173003 Veliky Novgorod, Russia, s234346@std.novsu.ru; ; tel. 89517217278

**Bibliographic list**

1 Orlin N. A. On the extraction of coumarins from Heracleum // Successes of modern natural science.-2010. #3. – S. 13 – 14.

2 Recommendations for fighting borschevikom Sosnovsky on the territory of the Novgorod region <https://rosselhoscenter.com/files/users/120/%D0%91%D1%80%D0%BE%D1%88%D1%8E%D1%80%D0%B0_%D0%B1%D0%BE%D1%80%D1%89%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D0%BA.pdf>

3 Chemical analysis of medicinal plants: Textbook. manual for pharmaceutical universities / Ladygina E. Ya., Safronich L. N. and others. ed. Grinkevich N. I., Safronich L. N.-M.: Higher school, 1983.-176 p.