

ИССЛЕДОВАНИЕ СОДЕРЖАНИЯ ХЛОРОФИЛЛОВ В ЛИСТЯХ И БИОМАССЕ СТЕБЛЕЙ БОРЩЕВИКА СОСНОВСКОГО В ЛЕНИНГРАДСКОЙ ОБЛАСТИ

**Мешечко М. И.¹, Динкелакер Н. Ф. Й.¹, Динкелакер Н. В.¹
Научный руководитель – Динкелакер Н. В.¹**

¹Университет ИТМО
336825@edu.itmo.ru

Введение

Содержание хлорофиллов в фотосинтетических тканях растений связано с эффективностью протекания первичных процессов фотосинтеза, и имеет важнейшее значение в конкурентной борьбе разных видов растений в фитоценозе. В связи с этим показатели содержания пластидных пигментов часто используются при экологическом мониторинге состояния растительного покрова, а также при производственных исследованиях. Кроме того, хлорофиллы и получаемый из них феофитин представляют из себя ценное сырье для производства биологически активных добавок, лекарственных средств, имеют много направлений использования в фармакологии. Так, феофитин способен оказывать антипролиферативный эффект на онкологические клетки [1, 2]. Хлорофиллы широко применяются в качестве пищевых красителей. Наиболее часто используемым сырьем для получения хлорофилла являются зеленые части люцерны и шпината, содержащие до 30 мг хлорофилла на 100 граммов сырой биомассы [3, 4]. Для расширения сырьевой базы получения каротиноидов, хлорофиллов и феофитина актуально использование растений с высоким содержанием их в биомассе.

Борщевик Сосновского, являясь сорным растением, занимает достаточно большие площади в Ленинградской области, что будет сохраняться в ближайшие годы даже при проведении обязательных мероприятий по борьбе с ним. Вид характеризуется очень высокой биомассой и продуктивностью. Одним из наиболее часто используемых способов борьбы с борщевиком является выкашивание. Получаемая зеленая биомасса подлежит утилизации в связи с высоким содержанием токсичных фуранокумаринов, в том числе пагубно влияющих на почвенные бактерии-нитрификаторы, вызывая их гибель и делая невозможным получение другими растениями нитратов и нитритов. При утилизации биомассы борщевика после покоса происходит потеря пластидных пигментов, дешевые источники которых актуальны для пищевой промышленности, фармакологии и косметологии. Мировой объем рынка хлорофилла, применяемого для получения лекарств, биологически активных веществ и продуктов питания, составил в 2025 году \$2,72 млрд, среднегодовые темпы роста до 2033 года, когда объем рынка составит \$5,94 млрд, приблизительно равны 8,1 % от уровня предыдущего года [5]. В рамках федерального проекта «Экспорт продукции АПК» поставлена цель: достигнуть объема экспорта АПК до \$4,01 млрд. к 2030 году. Экспорт сырья хлорофилла и продуктов на его основе могут ускорить достижение указанной цели. В связи с этим актуально применение переработки биомассы борщевика Сосновского для получения хлорофиллов и феофитинов. Цель настоящего исследования заключалась в оценке количественных характеристик содержания пластидных пигментов в биомассе борщевика Сосновского и отдельных его частях. Задачи исследования включали в себя оценку биомассы борщевика Сосновского и отдельных ее частей (листьев, стеблей, черешков) и оценку содержания пластидных пигментов в различных частях биомассы.

Основная часть

Проведен количественный анализ общего содержания хлорофиллов обоих типов (*a* и *b*) в материале борщевика Сосновского, собранном в июне–октябре 2025 года в

Ленинградской области. Для сравнения содержания хлорофилла также были заготовлены образцы растений тех же биогеоценозов: тростник обыкновенный и ежа сборная. Определение содержания хлорофиллов и каротиноидов в зеленой биомассе борщевика Сосновского проводилось спектрофотометрическим методом по Лихтенгаллеру [4].

Были получены следующие результаты: среднее содержание хлорофиллов *a* и *b* в сухой биомассе у борщевика Сосновского составило 4,86 мг/г, у ежи сборной составило 1,50 мг/г, у тростника обыкновенного — 1,89 мг/г. Концентрация хлорофилла в общей биомассе при пересчете на площадь почвы, занятой изученными видами превысили показатели других травянистых видов и культур, характерных для Ленинградской области, и составила: 31,27 мг/м² для сообществ борщевика Сосновского, 5,52 мг/м² — тростника обыкновенного, 0,32 мг/м² — ежи сборной. Содержание хлорофиллов, накапливаемое биомассой борщевика Сосновского на единицу площади произрастания, превышает таковое у других изученных травянистых видов в 5,7 и более раз.

Выводы

Борщевик Сосновского обладает наиболее содержанием хлорофиллов в биомассе и, преимущественно, в листьях, что дает ему значительное превосходство над местными видами трав Ленинградской области, позволяя их вытеснять, практически полностью перехватывая фотосинтетически значимое солнечное излучение. Значительная биомасса и очень высокое содержание хлорофиллов в листьях делает борщевик Сосновского перспективным источником получения хлорофиллов на период обязательной борьбы с борщевиком в Ленинградской области, начинающийся с 1 марта 2026 года и связанный с необходимостью утилизации больших объемов биомассы борщевика.

Литература

1. Vaňková K., Marková I., Jašprová J. Chlorophyll-Mediated Changes in the Redox Status of Pancreatic Cancer Cells Are Associated with Its Anticancer Effects // *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*. 2018. Vol. 2018, no. 1. – P. 4069167.
2. She L. C., Liu C.-M., C.-T. Chen. The anti-cancer and anti-metastasis effects of phytochemical constituents from *leucaena leucocephala* // *Biomedical Research (India)*. 2017. Vol. 28. P. 2893-2897.
3. Deveci M., Uzun E. Determination of Phenolic Compounds and Chlorophyll Content of Spinach (*Spinacia oleracea* L.) at Different Growth Stages // *Asian Journal of Chemistry*. 2011. Vol. 23, no. 8. P. 3739-3743.
4. Ayvaci, H., Güldür M. E., Dikilitas M. Physiological and Biochemical Changes in Lucerne (*Medicago sativa*) Plants Infected with ‘*Candidatus Phytoplasma australasia*’-Related Strain (16SrII-D Subgroup) // *The Plant Pathology Journal*. 2022. Vol. 38. no. 2. P. 146-158.
5. Chlorophyll Market Size | Research Report, 2025 To 2035 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.marketgrowthreports.com/market-reports/chlorophyll-market-104700> (Дата обращения 18.02.2026).