

Большое внимание в цветнике ГБС РАН уделяется профилактическим мерам от болезней, все же сортов, полностью устойчивых к болезням не получено, но есть сорта проявляющие устойчивость к основным возбудителям заболеваний. В данном исследовании наиболее устойчивыми сортами оказались сорта 'Лебедушка', 'Вечерние огни', 'Злата', 'Лиловые облака', 'Рыжий яр', 'Желтая примесь', 'Сестрица Аленушка', 'Сиреневая мелодия', 'Звездная ночь', 'Солнечная радость', 'Звездопад', 'Солнечный край', 'Симферополь с№8', 'Волшебница', 'Марта', 'Золотой рой', 'Золотой ключик', 'Гранат', 'Рассвет'. И ведется дальнейшая селекционная работа по расширению ассортимента таких сортов.

Выводы

Таким образом, в результате исследования на растениях хризантем были идентифицированы фитопатогены *Botrytis cinerea* Pers., *Alternaria alternata* (Fr.) Keisler, *Cladosporium cladosporioides* (Fresen.) de Vries, *Fusarium moniliforme* Sheldon, *Septoria chrysanthemi* Halst. И выявилось 19 сортообразцов, наиболее устойчивых к воздействию возбудителей грибных болезней.

Список литературы

1. Войняк И. Способы формирования куста хризантем // Conservation of plant diversity. – 2010. – С. 478-481.
2. Дьяков Ю. Т., Озерецковская О. Л., Джавахия В. Г., Багирова С. Ф. Общая и молекулярная фитопатология. М.: Общество фитопатологов. – 2001. – 301с.
3. Горленко С. В. Определитель болезней цветочно-декоративных растений // М.: Урожай. – 1969. – 158с.
4. Павлюк Н. А., Недолужко А. И. Вредоносность патогенной микобиоты, ассоциированной с хризантемой садовой // Вестник Российской академии сельскохозяйственных наук. – 2011. – №. 2. – С. 53-55.
5. Johora F. T., Shamsi S. Mycoflora associated with *Chrysanthemum morifolium* Ramat and their Pathogenic potentiality // Bioresearch Communications-(BRC). – 2019. – Т. 5. – №. 2. – С. 695-699.

УДК 635.71+615.322

СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ ГИДРОЛИЗУЕМЫХ ТАННИНОВ ДВУХ ФОРМ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО

**Татьяна Анатольевна Кроль, Григорий Васильевич Адамов, Андрей Алексович
Аксенов, Валерий Юрьевич Масляков, Михаил Сергеевич Антоненко**
ФГБНУ "Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и
ароматических растений", г. Москва, Россия

Ключевые слова: *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., гидролизуемые танины,
ультраэффективная жидкостная хроматография

Кипрей узколистый (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop) - многолетнее травянистое растение с пурпурно-розовыми (редко с белыми) соцветиями. Относится к семейству

Кипрейные (*Onagraceae*) и широко распространен в умеренных зонах Евразии и Северной Америки [2, 4].

Кипрей узколистный благодаря высокому содержанию полифенолов обладает широким спектром фармакологической активности: антиоксидантной, противовирусной, антибактериальной, иммуномодулирующей и противовоспалительной [1, 3, 6]. В листьях кипрея и его цветках содержатся около 90% гидролизуемых таннинов (в основном это эллаготаннины) [1]. Энотеин В является основным эллаготаннином, синтезирующимся в кипрее узколистном и имеющим перспективу применения в медицине и ветеринарии [5]. Химический состав наиболее изучен у растений с пурпурно-розовой окраской цветков. Проведенный анализ литературных данных показал отсутствие сведений о составе и содержании фенольных соединений, в том числе гидролизуемых таннинов, у белоцветковой формы кипрея. В связи с этим целью данного исследования было сравнительное изучение состава и содержания гидролизуемых таннинов в листьях растений кипрея узколистного с пурпурно-розовой и белой окраской цветков методом ультраэффективной жидкостной хроматографии в сочетании с диодно-матричным и масс-спектрометрическим детекторами (УЭЖХ-ДД-МС).

Объектом исследования являлись листья кипрея узколистного с белой и пурпурно-розовой окраской цветков. Сбор образцов проводили в третьей декаде июня 2021 г. в период массового цветения в Ботаническом саду лекарственных растений ФГБНУ ВИЛАР.

Замороженные листья лиофилизировали. Проводили трехкратную экстракцию 80% ацетоном. Образцы анализировали в трехкратной аналитической повторности. Для проведения качественного анализа фенольных соединений использовали хроматографическую систему, оснащенную тандемным масс-спектрометрическим детектором с системой ионизации электрораспылением (ESI) LCMS-8045 (Shimadzu, Япония). Для количественного определения гидролизуемых таннинов использовали хроматографическую систему УЭЖХ-ДД ACQUITY UPLC (Waters Corporation, США), включающую детектор с фотодиодной матрицей. Для получения калибровочного графика использовали стандарт галловой кислоты. Детектирование осуществляли при длине волны 280 нм.

Проведенный анализ состава двух форм кипрея узколистного с использованием УЭЖХ-ДД-МС показал, что в листьях обнаружено 13 соединений, относящихся к классу гидролизуемых таннинов, в том числе галлоилглюкозы, галлотаннины и эллаготаннины. Из группы галлоилглюкоз были идентифицированы два изомера моногаллоилглюкозы и дигаллоилглюкоза. Галлотаннины представлены галлоилшикимовой кислотой. Девять соединений относились к эллаготаннинам: два изомера гемина D, два изомера энотеина В, два изомера энотеина А и теллимаграндин I. Одно соединение предварительно было охарактеризовано как окисленное производное энотеина А. Также был идентифицирован эллаготаннин, предположительно представляющий собой гексамер, состоящий из субъединиц теллимаграндина I. Наши следования показали, что различий в составе гидролизуемых таннинов в листьях кипрея узколистного изучаемых форм не обнаружено.

Исследование содержания гидролизуемых таннинов показало, что основным соединением был энотеин В (изомер 1). Его содержание в листьях растений с пурпурно-розовой окраской цветков составило 44,46 мг/г (CV=23,61%), а в белоцветковой форме - 47,85 мг/г (CV=12,94%) ($p=0,655$). Энотеина А (изомер 1) в листьях растений с пурпурно-розовой окраской цветков накапливалось 23,49 мг/г (CV=18,97%), а в листьях с белой - 22,07 мг/г (CV=20,77%), ($p=0,720$). Установлено, что производное энотеина А синтезируется в 3,3 раза больше (6,62 мг/г) в листьях белоцветковой формы растений ($p=0,002$). Достоверные различия наблюдались в содержании дигаллоилглюкозы ($p=0,015$). Содержание гексамера теллимаграндина I в листьях растений с пурпурно-розовой окраской цветков было 2,1 раза больше и составило 6,81 мг/г ($p=0,002$).

В результате проведенного исследования был изучен состав и содержание гидролизуемых таннинов в листьях двух форм кипрея узколистного. Различий в составе выявлено не было.

Доминирующими соединениями в листьях изучаемых форм растений были энотеин А и В, при этом содержание дигаллоилглюкозы, производного энотеина А и гексамера теллимаграндина I значительно различалось. Наше исследование показало, что белоцветковая форма в дальнейшем может использоваться в селекции при создании новых сортов кипрея узколистного.

Список литературы.

1. Baert N. Inter-population and inter-organ distribution of the main polyphenolic compounds of *Epilobium angustifolium* / N. Baert, J. Kim, M. Karonen, J. P. Salminen // *Phytochemistry*. – 2017. – V. 134. – P. 54-63. <https://doi.org/10.1016/j.phytochem.2016.11.003>
2. Gryszczyńska A. Qualitative and quantitative analyses of bioactive compounds from *ex vitro* *Chamaenerion angustifolium* (L.) (*Epilobium angustifolium*) herb in different harvest times / A. Gryszczyńska, M. Dreger, A. Piasecka, P. Kachlicki, N. Witaszak, A. Sawikowska, M. Ożarowski, B. Opala, Z. Łowicki, A. Pietrowiak, M. Miklaś, Ł. Mikołajczak Przemysław, K. Wielgus // *Industrial Crops and Products*. – 2018. – V. 123. – P. 208-220. <https://doi.org/10.1016/j.indcrop.2018.06.010>
3. Jariene E. Polyphenols, antioxidant activity and volatile compounds in fermented leaves of medicinal plant rosebay willowherb (*Chamerion angustifolium* (L.) Holub) / E. Jariene, M. Lasinskas, H. Danilcenko, N. Vaitkeviciene, A. Slepeliene, K. Najman, E. Hallmann // *Plants*. – 2020. – V. 9. – №. 12. – P. 1683. <https://doi.org/10.3390/plants9121683>
4. Lasinskas M. The Impact of Solid-Phase Fermentation on Flavonoids, Phenolic Acids, Tannins and Antioxidant Activity in *Chamerion angustifolium* (L.) Holub (Fireweed) Leaves / M. Lasinskas, E. Jariene, N. Vaitkeviciene, J. Kulaitiene, A. Adamaviciene, E. Hallmann // *Plants*. – 2023. – V. 12. – №. 2. – P. 277. <https://doi.org/10.3390/plants12020277>
5. Olchowik-Grabarek E. The Structural Changes in the Membranes of *Staphylococcus aureus* Caused by Hydrolysable Tannins Witness Their Antibacterial Activity / E. Olchowik-Grabarek, S. Sękowski, A. Kwiatek, J. Płaczkiewicz, N. Abdulladjanova, V. Shlyonsky, I. Swiecicka, M. Zamaraeva // *Membranes*. – 2022. – V. 12. – №. 11. – P. 1124. <https://doi.org/10.3390/membranes12111124>
6. Schepetkin I. A. Immunomodulatory activity of oenothien B isolated from *Epilobium angustifolium* / I. A. Schepetkin, L. N. Kirpotina, L. Jakiw, A. I. Khlebnikov, C. L. Blaskovich, M. A. Jutila, M. T. Quinn // *The Journal of Immunology*. – 2009. – V. 183. – №. 10. – P. 6754-6766. <https://doi.org/10.4049/jimmunol.0901827>

УДК 635.925

Производство собственного посадочного материала в условиях импортозамещения в сфере питомниководства

Симагина А.С.¹, Колдушко Д.В.², Близнецова А.А.³, Симагин А.Д.⁴

^{1,3,4} ФГБОУ ВО РГАУ МСХА имени К.А. Тимирязева, ²ООО ПДК «Южный»

Аннотация. Питомниководство - это наукоемкая отрасль сельского хозяйства, которая занимается производством посадочного материала различных культур: декоративных, плодовых, ягодных, лесных. Эта отрасль достаточно продолжительное время не могла в полной мере себя обеспечить качественным посадочным материалом отечественного производства. На это оказывают влияние различные факторы, такие как: недостаточный уровень государственной поддержки, отсутствие инвестиций в отрасль, маленькая доля отечественных производителей посадочного материала, увеличение капитальных затрат на закладку многолетних насаждений и многое другое. В статье оценивается состояние