

6. Li, Y., Zhang, L., Xu, Y.J. Evaluation of the functional quality of rapeseed oil obtained by different extraction processes in a Sprague-Dawley rat model [Text] / Y. Li, L. Zhang, Y.J. Xu // Food Funct. - 2019. - Vol. 10(10). - P. 6503-6516. - doi: 10.1039/c9fo01592b.

7. Tang, S., Zhao, H., Lu, S. Genome - and transcriptome-wide association studies provide insights into the genetic basis of natural variation of seed oil content in *Brassica napus* [Text] / S. Tang, H. Zhao, S. Lu // Mol Plant. - 2021. - Vol. 14(3). - P. 470-487.

УДК 633.88:574

## **ДИНАМИКА ИЗМЕНЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ ФЕНОЛЬНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В РАСТЕНИЯХ СЕМЕЙСТВА ЯСНОТКОВЫЕ**

*Еремеева Е.Н., к.с.-х.н., преподаватель кафедры ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. имирязева, e.tkacheva@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** На примере растений семейства Яснотковые показана динамика изменения накопления содержания основных фенольных соединений, таких как полифенолы, флавоноиды и дубильные вещества. Определено содержание изучаемых компонентов в зависимости от фазы развития растения. В результате проведенных исследований можно отметить фазу массового цветения в качестве оптимальной для сбора сырья с целью получения максимального содержания фенольных соединений для большинства изучаемых нами растений семейства Яснотковые.*

***Ключевые слова:** полифенолы, флавоноиды, дубильные вещества, Яснотковые, душица обыкновенная, котловник крупноцветковый, монарда дудчатая, Melissa лекарственная, мята перечная.*

Спрос на лекарственные растения непрерывно возрастает в связи с потребностями химико-фармацевтической, парфюмерно-косметической, пищевкусовой и других отраслей нашей промышленности. Растения семейства Яснотковые являются источником фенольных соединений - одних из наиболее распространенных в тканях высших растений представителей вторичного метаболизма [1]. Фенольные соединения один из наиболее многочисленных и распространённых в растениях классов вторичных метаболитов. Их образование является таким же динамичным процессом, как и образование эфирного масла. Их накопление зависит от многочисленных факторов окружающей среды: температура, освещение, а также внутренних факторов – наследственность и фаза развития растения [2].

Цель работы: провести сравнительную оценку содержания фенольных соединений по фазам развития растений семейства Яснотковые для выявления оптимальной фазы уборки сырья.

Перед нами были поставлены следующие задачи:

- 1) изучить влияние стадий развития растений на накопление биологически активных веществ;
- 2) определить содержание фенольных соединений в высушенном сырье различных представителей семейства Яснотковые;
- 3) выявить закономерности накопления фенольных соединений по фазам развития.

Объектами исследования были эфиромасличные растения семейства Яснотковые: Душица обыкновенная (*Origanum vulgare* L.), Котовник крупноцветковый (*Nepeta grandiflora* Bieb.), Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.), Монарда дудчатая (*Monarda fistulosa*), Мята перечная (*Mentha x piperita*). Для изучения были выбраны культуры, которые в большинстве своём используются как в качестве лекарственной, так и овощной культуры [3].

Методика проведения опытов.

Образцы сырья были выращены и собраны на овощной опытной станции РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева во время трёх фаз развития: бутонизации, цветения, плодообразования. Определяли содержание основных биологических веществ: полифенолов, флавоноидов и дубильных веществ. Для количественного определения флавоноидов используется спектрофотометрия в ультрафиолетовой области. Метод основан на взаимодействии флавоноидов с хлоридом алюминия. Для анализа суммарного содержания полифенолов и дубильных веществ был использован модифицированный метод Фолина-Чокальтеу.

Таблица 1

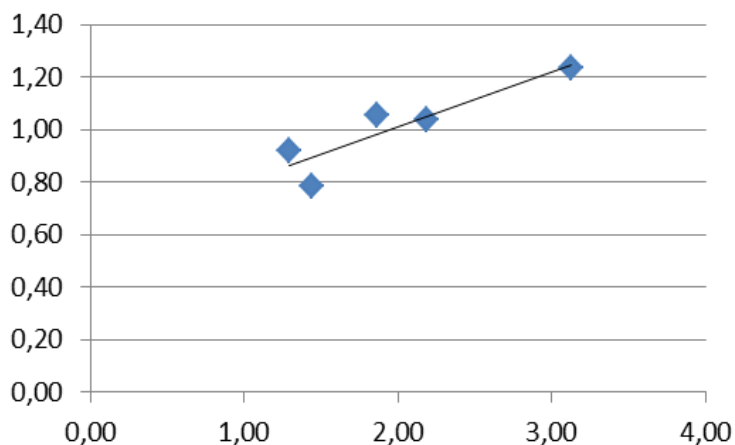
**Содержание основных вторичных метаболитов по фазам развития в сырье некоторых представителей семейства Яснотковые, %**

| Вид                      | Суммарное содержание полифенолов, % |          |                  |         | Суммарное содержание флавоноидов, % |          |                  |         | Суммарное содержание дубильных веществ, % |          |                  |         |
|--------------------------|-------------------------------------|----------|------------------|---------|-------------------------------------|----------|------------------|---------|---|----------|------------------|---------|
|                          | бутонизация                         | цветение | плодообразование | среднее | бутонизация                         | цветение | плодообразование | среднее | бутонизация                               | цветение | плодообразование | среднее |
| Душица обыкновенная      | 6,97                                | 7,11     | 8,09             | 7,39    | 1,62                                | 2,50     | 2,44             | 2,19    | 0,69                                      | 0,72     | 1,70             | 1,04    |
| Котовник крупноцветковый | 5,86                                | 7,29     | 5,85             | 6,33    | 1,50                                | 1,59     | 1,24             | 1,44    | 0,93                                      | 0,57     | 0,86             | 0,79    |

|                       |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |
|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Мелисса лекарственная | 6,06 | 7,77 | 7,99 | 7,27 | 1,24 | 1,55 | 1,09 | 1,29 | 1,03 | 0,79 | 0,94 | 0,92 |
| Монарда дудчатая      | 4,60 | 5,61 | 5,17 | 5,13 | 1,78 | 2,04 | 1,77 | 1,86 | 1,02 | 1,05 | 1,09 | 1,05 |
| Мята перечная         | 7,01 | 7,07 | 6,75 | 6,94 | 2,47 | 4,68 | 2,23 | 3,13 | 1,51 | 0,78 | 1,42 | 1,24 |

Суммарное содержание фенольных соединений в меньшей степени вариабельно по фазам (таблица 1), чем эфирного масла. У большинства видов имеется тенденция к изменению этого показателя в сторону увеличения к фазе массового цветения. По результатам наших трёхлетних исследований можно сделать вывод, что у большинства растений максимальное содержание фенольных соединений привязано к фазе цветения, а у некоторых даже к концу цветения.

Также, как и содержание эфирного масла, этот показатель сильно варьирует по годам, но не столь сильно. Анализ содержания суммы фенольных соединений в этих видах растений из семейства Яснотковые показал, что в целом для семейства характерно высокое содержание этого класса соединений, однако среди растений можно выделить виды с очень высоким содержанием ФС, в частности мята (6,75-7,64%), душица (6,98-12,15%) и мелисса (7,16-9,53%).



**Рис. 1 Корреляционная зависимость содержания флавоноидов и дубильных веществ**

Нами были посчитаны коэффициенты корреляции (рис.1) и выявлена сильная положительная корреляция между суммарным содержанием флавоноидов и суммарным содержанием дубильных веществ.

Коэффициент корреляции  $r=0.91$

**Выводы.**

1. В результате проведенных исследований можно отметить фазу массового цветения в качестве оптимальной для сбора сырья с целью

получения максимального содержания фенольных соединений для большинства изучаемых нами растений семейства Яснотковые.

2. Наибольшее содержание полифенолов наблюдается в фазу цветения – у котовника крупноцветкового, монарды дудчатой и мяты перечной, а у душицы обыкновенной и у мелиссы лекарственной – в фазу плодообразования.

3. Все изученные растения можно рассматривать в качестве источников фенольных соединений как антиоксидантного компонента и использовать это при производстве функциональных продуктов питания, биологически активных добавок к пище, а также в косметической промышленности.

### **Библиографический список**

1. Malankina E.L. Some specific features of the biochemical composition of the raw material of mint (*Mentha spicata* var. *Crispa* L.)/Malankina E.L., Tkacheva E.N., Kuzmenko A.N., Zaychik V.T., Ruzhitskiy A.O., Evgrafova S.L.//Moscow University Chemistry Bulletin. 2022. Т. 77. № 6. С. 342-346.

2. Маланкина Е.Л. Взаимосвязь между биохимическими показателями и фенотипическими признаками тимьяна обыкновенного (*Thymus vulgaris* L.)/Маланкина Е.Л., Ткачёва Е.Н., Аль К.Х.А.Х.//Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. 2024. Т. 27. № 3. С. 23-29.

3. Беспалько Л. В. Мелисса лекарственная (*Melissa officinalis* L.) – ценная пряно-ароматическая культура/Беспалько Л. В., Пинчук Е. В., Ушакова И. Т. //Овощи России. – 2019. – №. 3. – С. 57-61.

УДК 631.527

### **КОРРЕЛЯЦИОННАЯ СВЯЗЬ МАССЫ КОЧАНА И ШИРИНЫ ЧЕРЕШКА СР-ГИБРИДОВ КАПУСТЫ ПЕКИНСКОЙ В ПОЛЕВОМ ОПЫТЕ 2023 г.**

*Заставнюк Анастасия Дмитриевна, аспирант кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, a.zastavnik@rgau-msha.ru*

*Научный руководитель: Монахос Сократ Григорьевич, профессор кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, s.monakhos@rgau-msha.ru*

**Аннотация:** Корреляционная связь важных хозяйственных признаков значительно сокращает время отбора селекционного материала в зависимости от цели селекции. В статье приводится оценка ширины черешка и массы кочана гибридных комбинаций капусты пекинской, полученных из инбредных и ДН линий с устойчивостью к киле, в полевом опыте 2023 г.

**Ключевые слова:** кила, капуста пекинская, ширина черешка, продуктивность, корреляция хозяйственных признаков