

В середньому за роки досліджень та по дозам добрив вміст загального азоту, фосфору і калію в зерні ячменю ярого більшим був за полицевого обробітку ґрунту відповідно на 2,19, 6,9 і 3,3 відсотків порівняно з безполицевим.

**Висновки.** Одержані результати дають підставу стверджувати, що в зерні ячменю ярого найбільше міститься азоту, а в надземній масі – калію. Мінеральні добрива істотніше впливають на вміст загальних азоту і фосфору в зерні, а калію – в надземній масі рослин. Кількість їх зростає при збільшенні дози азоту в складі азотно-фосфорного добрива. Дещо більше елементів живлення в рослинах ячменю ярого міститься за вирощування культури по фоні полицевого обробітку ґрунту.

### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гамаюнова В.В. Формування надземної біомаси рослин сортів ячменю ярого залежно від мінеральних добрив в умовах південного Степу України / В.В. Гамаюнова, С.В. Каращук // Вісник аграрної науки Причорномор'я – Миколаїв. – 2008 – Вип. 3 (46). – Т. 2. – С. 50-60.
2. Гораш О.С. Ефективність використання міндобрив у вирощуванні пивоварного ячменю / О.С.Гораш. // Агроном. - №4.- 2006.-С. 130-132.
3. Грант С. Улучшение управления питательными веществами ваших культур / С.Грант. // Агроном.- №1.-2009.-С. 16-24.
4. Гуляев Б.И. Фосфор как энергетическая основа процессов фотосинтеза, роста и развития растений / Б.И. Гуляев, В.Ф. Патыка. // Агроекологічний журнал. 2004, № 2. – С. 3-9.
5. Писаренко П.В. Вплив умов вологозабезпечення та фону мінерального живлення на динаміку накопичення сирі маси та сухої речовини рослинами пшениці твердої озимої / П.В. Писаренко, С.В. Коковіхін, П.В. Грабовський // Зрошуване землеробство.- Вип. 55. – Херсон, 2011. – С. 70 – 78.

УДК 582.929.4: 665.52

## ОСОБЕННОСТИ КОМПОНЕНТНОГО СОСТАВА ЭФИРНОГО МАСЛА *NEPETA CATARIA* В КУЛЬТУРЕ И В МЕСТАХ ЕСТЕСТВЕННОГО ПРОИЗРАСТАНИЯ.

*Работягов В.Д.* - д.б.н.,  
*Аксенов Ю.В.* - к.б.н., *Никитский ботанический сад –*  
*Национальный научный центр*  
*Федорчук М.И.* - д.с.-х.н., *Херсонский ГАУ*

**Постановка проблеми.** Особый интерес вызывает изучение компонентного состава эфирного масла *N. cataria*, которое обладает приятным гармоничным фруктово-цитрусовым ароматом и может иметь широкий спектр применения в парфюмерии. Наши исследования преследовали цель установить химические особенности вида *N. cataria* как целостной систематической единицы. Из многочисленных представителей рода *Nepeta* химизм именно этого

вида изучен наиболее полно. Тем не менее, целый ряд моментов нуждается в уточнении и данные различных авторов, подчас, неоднозначны в своих оценках. Значительная изменчивость компонентного состава эфирного масла *N. cataria* привела к тому, что в литературе намечилось четкое разделение данного вида на *N. cataria var. citriodora* (причем с различным авторством - Dum., Beck., Walb.) – котовник лимонный – эфирное масло которого отличается преобладанием цитраля, гераниола, нерола и цитронеллола [1, 2], и типичную разновидность *N. cataria* – котовник кошачий – которая характеризуется присутствием в составе эфирного масла значительного количества непетолактонов [3]. При этом отсутствие устойчивых и заметных морфологических отличий между этими выделяемыми единицами часто является причиной ошибок при характеристике состава эфирного масла *N. cataria*.

**Материалы и методы исследования.** Исследования проводили в условиях ЮБК в Никитском ботаническом саду с 2006 по 2012 гг. Материалом для изучения служили растения, полученные из семенного потомства *Nepeta L.*

Учет урожая проводили в период массового цветения растений. Сырье срезали вручную и сразу же взвешивали. Массовую долю эфирного масла определяли методом гидродистилляции на аппаратах Клевенджера из свежесобранного сырья. Компонентный состав эфирного масла исследовали на хроматографе Agilent Technology 6890N с масс-спектрометрическим детектором 5973N. Условия анализа: хроматографическая колонка кварцевая, капиллярная HP 5MS. Температура испарителя 250 °С. Газ-носитель – гелий. Скорость газа носителя 1 мл/мин. Ввод пробы с делением потока 1/50. Температура термостата 50°С с программированием 3°С/мин до 220°. Температура детектора и испарителя 250°. Компоненты эфирных масел идентифицировали по результатам поиска полученных в процессе хроматографирования масс-спектров химических веществ, входящих в исследуемые смеси, с данными библиотеки масс-спектров NIST02 (более 174000 веществ). Индексы удерживания компонентов рассчитывали по результатам контрольных анализов эфирных масел с набором нормальных алканов [4].

**Результаты исследований.** Перед нами стояла задача установить химические особенности вида *N. cataria* в пределах искусственных насаждений на территории отдела новых ароматических лекарственных культур НБС-ННЦ и в степной зоне Крыма (Сакский район с. Зерновое), а также в естественных местах обитания данного вида (окрестности г. Мелитополя Запорожской обл.). Исследуемые растения получены из семян от свободного опыления сортообразца №12908. Сортообразец выделен как наиболее перспективный с высоким содержанием эфирного масла хорошим качеством (в дальнейшем утвержден как сорт Победитель селекции НБС). Поэтому данные посадки рассматривались нами как модель промышленной плантации.

В рамках изучения химических особенностей растений *N. cataria* в культуре нами было отобрано 50 произвольных растений и из каждого, методом гидродистилляции, получены образцы эфирного масла. Для соблюдения чистоты опыта анализировалась надземная масса растений в фазе массового цветения. Методом газожидкостной хроматографии установлен компонентный состав эфирного масла. В эфирных маслах *N. cataria* идентифицировано 15 компонентов и отмечено значительное варьирование процентного содержания

отдельных компонентов. Суммарный анализ химического состава эфирного масла *N. cataria* на опытном участке НБС-ННЦ иллюстрирует таблица.

Параллельно с отбором масел для хроматографии проводилась органолептическая оценка изучаемых растений. Аромат оценивался по 3-х бальной шкале: 1 балл – растения с тяжелым, неприятным запахом; 2 балла – растения с травянисто-цитрусовым ароматом, но с четко выраженной неприятной лактонной нотой; 3 балла – растения с приятным гармоничным цитрусовым ароматом. Наложение результатов полученной органолептической оценки на данные хроматографии позволило разграничить наши пробы на 3 группы. Критерием для выделения каждой группы мы выбрали количественное содержание непетолактонов в составе эфирного масла.

В первую группу были определены растения с суммарным содержанием непетолактонов от 40% и выше, что полностью соответствует 1 баллу по нашей органолептической оценочной шкале.

**Таблица 1 - Варьирование содержания основных компонентов (%) в эфирном масле *N. cataria* в условиях ЮБК**

Основные компоненты	min - max
β-пинен	0,24
сабинен	0,10
транс-β-оцимен	0,14
цитронеллаль	0,20-0,32
камфора	0,12-0,52
линалоол	0,11-0,83
β-кариофиллен	0,20-1,14
нераль	0,27-13,67
гераниаль	0,37-20,08
геранилацетат	0,16-9,26
цитронеллол	0,41-23,78
нерол	0,56-31,37
гераниол	0,74-27,67
цитронеллилацетат	0,66-7,48
Σ непетолактонов	1,05-97,10

Во вторую группу попали образцы, в которых содержание непетолактонов колеблется от 20 до 40% – 2 балла по органолептической шкале. Соответственно в третью группу были включены пробы с суммарным содержанием непетолактонов менее 20% – 3 балла по органолептической шкале.

Проанализировав полученные данные, можно сделать следующие выводы:

- в изученной популяции наблюдается примерно равное соотношение особей с приятным ароматом и высоким качеством эфирного масла (III- группа и их 40%) и с неприятным тяжелым удушливым запахом (I- группа и их 34%);

- рассмотренная нами группа *растений* в значительной степени гетероморфна по признаку «качество эфирного масла» и не может быть рекомендована к промышленной эксплуатации, так как полученное эфирное масло не подлежит стандартизации;

- мы можем говорить о существовании двух хеомформ в пределах одного вида и целого ряда переходных форм.

Установлено, что эфирные масла из крайних (то есть I и III) групп отличаются своими физико-химическими показателями. Так, удельный вес эфирного масла из III группы составил 0,8910–0,8930, а в I группе этот показатель был очень близок к единице или равен ей (max значение составило  $d=1,0219$ ). Эфирное масло из I группы тонет в воде или находится в ней во взвешенном состоянии. Эта особенность позволяет достаточно точно судить о качестве эфирного масла, не прибегая к хроматографии, что может быть использовано как экспресс-метод при проведении массовых анализов.

В составе эфирного масла *N. cataria* условно можно выделить 2 комплекса компонентов, которые в значительной степени определяют качество масла. Первый комплекс – назовем его «ароматический» – это сумма таких компонентов, как нераль, гераниаль, цитронеллол, нерол и гераниол. Второй – назовем его «лактонный» – это сумма четырех стереоизомеров непетолактонов. Изучение качественных особенностей соотношения «лактонных» и «ароматических» комплексов в пределах коллекционных насаждений позволило установить, что они находятся в обратной взаимосвязи (рисунок 1).

Для уточнения вышеизложенных выводов аналогичные исследования были проведены в местах естественного обитания вида *N. cataria*. Сборы проводились в окрестностях города Мелитополя и прилегающих к нему сел.

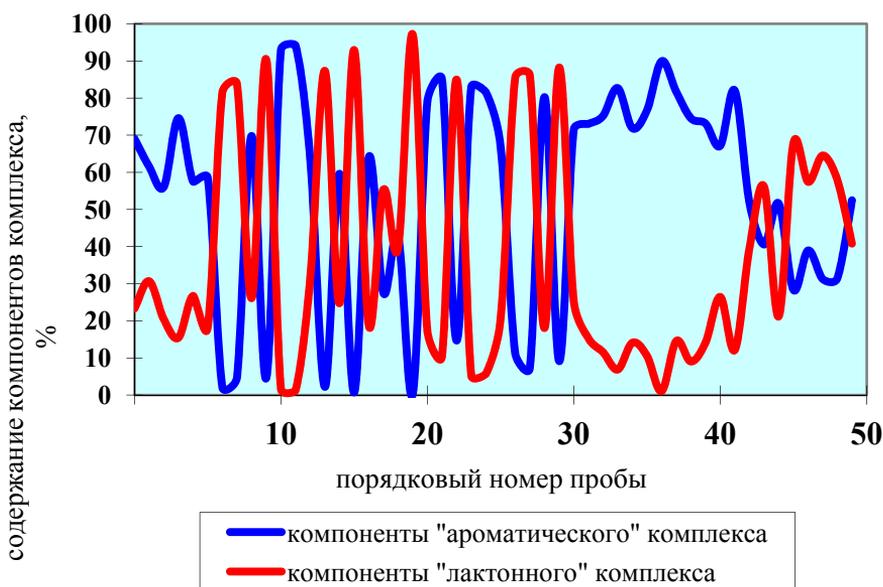


Рисунок 1. Взаимосвязь «лактонных» и «ароматических» комплексов в искусственных насаждениях *N. cataria*.

Наиболее часто растения *N. cataria* встречались в составе растительных сообществ пойменной части реки Молочной и на склонах припойменных террас, а также по краям ветрозащитных лесополос и лесопарков; то есть в тех местах, которые мало вовлечены в хозяйственную деятельность человека.

Найденные экземпляры (85 растений) были всесторонне исследованы. Установлено, что каких-либо заметных морфологических различий между растениями из природной среды и растениями из коллекционных насаждений не выявлено. Все они полностью соответствуют виду *N. cataria* [5]. Кроме того, в природе наблюдается такое же разнообразие хемоформ, как и в с культурными насаждениями. В местах естественного произрастания обнаружены растения как с очень приятным запахом (29 шт.- 34%), так и особи с неприятным лактонным запахом (38 шт. – 45%).

Анализируя данные табл., мы обнаруживаем существование тех же трех групп, которые условно выделяли в искусственных насаждениях.

В 2006-2007 гг. нами проведена работа по изучению изменения компонентного состава эфирного масла *N. cataria* в различные фазы онтогенеза. Эти исследования проводились в пределах пространственно изолированного (с. Зерновое) опытного участка, который составляли специально отобранные растения с низким содержанием непетолактонов в составе эфирного масла. Во внимание принимались особенности накопления основных компонентов так называемого «ароматического» комплекса. Анализировались общие пробы, собранные сразу с нескольких растений в определенную фазу развития. В 2006 году не было выявлено какой-либо зависимости в распределении компонентов, а вот в 2007 году характер накопления основных компонентов позволил выявить существование обратной взаимосвязи между гераниолом и цитронеллолом с одной стороны, и неролом и суммой цитраля (нераль + гераниаль) с другой в процессе онтогенеза.

Таким образом *N. cataria* в условиях Юга Украины проходит все фазы развития. Семенная популяция характеризуется неоднородностью химического состава эфирного масла. Выделены две крайние группы растений по химическому составу эфирного масла. Первая с значительным содержанием непетолактонов от 40% и выше и вторая — с суммой непетолактонов менее 20% и высоким содержанием цитраля.

### СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Методические рекомендации по возделыванию котовника лимонного / И.Г. Капелев. -Ялта, 1981. -12 с.
2. Новые эфирномасличные культуры / В.И. Машанов, Н.Ф. Андреева, Н.С. Машанова, И.Е. Логвиненко // Симферополь : Таврия, 1988. -С. 38-43.
3. Bourrel C. Catnip (*Nepeta cataria* L.) essential oils: Analysis of chemical constituents, bacteriostatic and fungisnatic properties / Bourrel C., Perineau F. // J. Ess. Oil Res. 1993. - Vol. 5. -№2. - P. 159-167.
4. Jennings W., Shibamoto T. Qualitative analysis of Flavor and Volatiles by Glass Capillary Gas Chromatography. – Academic Press rapid Manuscript Reproduction, 1980. -472p.
5. Пояркова А.И. Род Котовник - *Nepeta* L. / А.И. Пояркова // Флора СССР. -М.-Л. : Наука, 1954. -Т. 20. -С. 286-437.