

ВЛИЯНИЕ ПОЧВЕННОГО ПИТАНИЯ НА ФОРМИРОВАНИЕ УРОЖАЯ, ПИГМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛИСТЬЕВ И ВЫХОД ЭФИРНОГО МАСЛА *NERETA CATARIA* VAR. *CITRIODORA* BECK.

И.Н. ПАЛИЙ;

О.А. ИЛЬНИЦКИЙ, доктор биологических наук

Никитский ботанический сад – Национальный научный центр

Введение

Урожай, используемый человеком, – это в конечном счете результат пройденного растением жизненного цикла, генеративного или вегетативного, а в ряде случаев и того, и другого. Поэтому урожайность – не простой, а сложный признак, точнее, совокупность признаков. Следовательно, он включает в себя большое число составных элементов количественного характера, генетическая основа которых полигенна [2]. В процессе онтогенеза растений формируются структурные элементы, определяющие урожай.

Влияние условий питания на продуктивность изучалось многими авторами [1, 9, 13, 15]. Нами были проведены исследования влияния различных условий минерального питания на структуру урожая, количество пигментов и выход эфирного масла *Nepeta cataria* var. *citriodora* Beck. с целью нахождения оптимальных вариантов для их выращивания.

Объекты и методы исследования

N. cataria – многолетнее травянистое растение, произрастающее в Западной Европе, Передней Азии, как заносное растение – в Северной Америке, Южной Африке, Японии. Культивируют его в странах Западной Европы, США. В СНГ выращивают на Украине, в средней части Российской Федерации, Молдавии и на Кавказе.

Стебли плотные, прямостоячие, сильноветвистые, облиственные. В поперечном сечении имеют вогнуто-четырёхугольную форму. Имеет мутовчатое, перекрестно-супротивное листорасположение. Листья треугольно-яйцевидные, с сердцевидным основанием, острые, крупнозубчатые, обе поверхности опушенные. Основание листа почковидное, верхушка заостренная. Нижняя поверхность светло-зеленая, верхняя немного темнее, густоопушенная, особенно по жилкам. Черешок листа в 2-4 раза короче пластинки, тонкий, изогнутый, желобчатый. Цветки обоеполые, пятичленные, двухгубые, собранные в густых сложных полузонтиках, собранных на концах стебля и ветвей в виде кисти, венчик фиолетово-белый. Тычинки голые, с фиолетово-синими, лежащими над верхней губой пыльниками. Цветки собраны в многоцветковых густых ложных мутовках. Тип соцветия – франдулезно-брактериозное, относится

к сложному удлинённому полителическому тирсу, состоящему из 7-13 пар цимоидных парциальных соцветий, представляющих двойные дихазии. Плод – темно-коричневый эллиптический гладкий орешек. Созревают в июле-августе. Семена хранятся в течение трёх и более лет. Их всхожесть со временем снижается. Масса 1000 штук – 0,6 грамм [13].

Наземная масса *N. cataria* обладает приятным лимонным ароматом, жгучим вкусом и представляет значительный интерес для пищевой промышленности и кулинарии [18].

В наземной части растения содержатся дубильные и горькие вещества, гликозиды, сапонины. В листьях – витамин С (до 190 мг/%), каротин. Свежее сырьё богато аминокислотами (121 мг/%), содержит такие важные элементы: азот, фосфор, калий, магний, железо, марганец, цинк, медь, хром, серу. Настой травы применяется при бронхите, простуде, воспалении легких, малокровии, неврозах сердца; как аппетитное, общеукрепляющее, желчегонное и противоглистное средство. Обладает спазмолитическим, антидепрессивным, антимикробным действием по отношению к золотистому стафилококу, кишечной палочке, дрожжам [18, 10]. Благодаря антимикробному действию *N. cataria* его используют наружно при гнойных заболеваниях кожи. Водный настой применяется в качестве профилактического средства против свинцового отравления. Экстракт обладает высокими антиоксидантными свойствами [18].

В наземной части содержится эфирное масло, имеющее высокую антимикробную активность. Эфирное масло – бесцветная или слегка желтоватая жидкость с приятным травянистым лимонным, розовым ароматом. В семенах находится до 27% жирного масла [13]. При весьма малых его концентрациях в воздухе быстро снижается высокое кровяное давление. Эфирное масло может применяться в качестве фунгицида для борьбы с плесневыми грибами [18], в парфюмерии [4], медицине [7]. Фитонцидная активность растений *N. cataria* используется для борьбы с болезнями всходов сельскохозяйственных культур [12]. Является официальным лекарственным средством в США [19] и во Франции [20]. В индийской медицине листья и цветущие верхушки растения используются в качестве ароматического, ветрогонного, тонического, потогонного, жаропонижающего и стимулирующего средства [21]. Считается прекрасным медоносом, дающим большое количество нектара [6]. Ароматические свойства *N. cataria* используются в производстве виноградных вин [11].

Растения выращивали в вегетационных сосудах на почвенных смесях с добавлением минеральных и органических удобрений в различных сочетаниях. В наших исследованиях применялись 3 варианта внесения удобрений и контроль:

1. Внесение навоза (навоз 40 т/га) и минеральных удобрений, N₆₀P₆₀;
2. Внесение только, навоза 40 т/га;

3. Внесение только минеральных удобрений, $N_{60}P_{60}$;
4. Контроль.

Массовую долю эфирного масла в растениях определяли методом гидродистилляции по А.С. Гинзбергу [5] на аппаратах Клевенджера и пересчитывали на абсолютно сухую массу растительного сырья. Концентрацию хлорофиллов и каротиноидов в вытяжке определяли спектрофотометрически с использованием двухволнового метода (спектрофотометр СФ-46) [14].

Результаты и обсуждение

Исследования проводили на протяжении периода вегетации, имеющего следующие фенофазы развития (табл. 1).

Таблица 1

Фенофазы развития *N. cataria*

Фенофаза	Дата
начало вегетации	15.03±6
бутонизация	07.06±9
начало цветения	22.06±6
массовое цветение	11.07±7
конец цветения	08.08±6
созревание семян	14.08±8

В течение первого года вегетации, благодаря наличию боковых побегов первого и второго порядка, растение формирует куст высотой (по вариантам питания) в среднем: №1 – 82,5 см, №2 – 70,5 см, №3 – 69,5 см, №4 – 67,5 см; при диаметре куста: №1 – 80,0 см, №2 – 69,0 см, №3 – 68,0 см, №4 – 65,0 см соответственно (табл. 2). Количество и длина побегов первого и второго порядка также зависели от вариантов питания. Влияние различных вариантов питания очевидно. Наибольший прирост дает вариант №1. Растения первого года жизни переходят в генеративное состояние.

Определяется тенденция влияния вариантов питания с №1 по №4. Растения второго года жизни достигают высоты в варианте №1 – 129 см, №2 – 119,5 см, №3 – 118,5 см, №4 – 116 см, при диаметре куста №1 – 126,5 см, №2 – 116,5 см, №3 – 115,2 см, №4 – 113,2 см (табл. 3).

При изучении динамики роста *N. cataria* установлено, что максимальный прирост растений наблюдался в период массовой бутонизации – начале цветения (табл. 2). В фазе массового цветения их терминальный рост практически прекращается. Растения второго года жизни формируют куст из центральных побегов по вариантам питания так: №1 – 17 шт., №2 – 15,5 шт., №3 – 14,5 шт., №4 – 13,5 шт., в среднем. Количество побегов первого порядка: №1 – 160,5 шт., №2 – 153 шт., №3 –

153 шт., №4 – 150 шт., длиной: №1 – 38 см, №2 – 35,5 см, №3 – 33 см, №4 – 32 см. С побегами второго порядка картина была следующая: №1 – 739,5 шт., №2 – 727,5 шт., №3 – 725,5 шт., №4 – 724,5 шт., при длине: №1 – 5 см, №2 – 3,7 см, №3 – 3,6 см, №4 – 3 см.

Нами установлено, что длина соцветий центральных побегов первого года жизни варьирует по вариантам питания так: №1 – 12,5 см, №2 – 10 см, №3 – 9,8 см, №4 – 9,2 см, а диаметр: от №1 – 1,9 см, №2 – 1,68 см, №3 – 1,65 см, №4 – 1,6 см. Длина соцветий боковых побегов: №1 – 6 см, №2 – 4 см, №3 – 3,95 см, №4 – 3,75 см, при диаметрах: №1 – 1,55 см, №2 – 1,4 см, №3 – 1,34 см, №4 – 1,32 см. Влияние вариантов питания сохранялось на втором и третьем году жизни растения (табл. 3).

Влияние вариантов питания отмечается и на количестве соцветий. На первом году жизни их количество распределялось так: №1 – 30 шт., №2 – 27 шт., №3 – 27 шт., №4 – 25 шт. в среднем. На второй и третий год развития влияние вариантов питания на количество соцветий становится еще больше (табл. 2).

Побеги у *N. cataria* смешанного типа и формируют на растении второго года в среднем: №1 – 645 шт., №2 – 615,5 шт., №3 – 615,5 шт., №4 – 600 шт., соцветий. На растениях третьего года жизни их количество незначительно увеличивается: №1 – 690 шт., №2 – 608,5 шт., №3 – 604,5 шт., №4 – 602,5 шт., соцветий в среднем (табл. 2).

Исследованиями установлено, что габитус куста *N. cataria* изменился на третий год жизни. По сравнению со вторым годом увеличилась высота растений. Так, у растений третьего года она колебалась по вариантам питания: №1 – 133,5 см, №2 – 120,5 см, №3 – 120,5 см, №4 – 117 см, но уменьшился диаметр: №1 – 117 см, №2 – 104,5 см, №3 – 104,5 см, №4 – 102 см. Увеличилось количество центральных побегов. На третьем году жизни растения формируют куст, в среднем: №1 – 17,5 шт., №2 – 16 шт., №3 – 16 шт., №4 – 15 шт. центральных побегов и в среднем: №1 – 165,5 шт., №2 – 159,3 шт., №3 – 158,3 шт., №4 – 153,2 шт. побегов первого порядка.

Таблица 2

Изменение характеристик вегетативных и генеративных побегов *N. catargia*
в период массового цветения

	Вариант питания											
	Однолетние растения			Двухлетние растения			Трехлетние растения			Трехлетние растения		
	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4
Высота растения, см	82,5±5,0	70,5±5,5	69,5±5,4	67,5±5,5	129,0±4,0	119,5±4,5	118,5±4,5	116,0±4,0	133,5±5,0	120,5±5,5	120,5±5,5	117,0±5,0
Диаметр, см	80,0±7,0	69,0±7,5	68,0±8,0	65,0±8,0	126,5±4,5	116,5±4,5	115,2±4,6	113,2±4,5	117,0±8,0	104,5±8,5	104,5±8,5	102,0±8,0
Количество побегов центральных, шт.	1,0±0	1,0±0	1,0±0	1,0±0	17,0±3,0	15,5±3,5	14,5±3,5	13,5±3,0	17,5±2,0	16,0±2,0	16,0±2,0	15,0±2,0
1 порядка	14,0±1,0	14,0±1,0	14,0±1,0	14,0±1,0	160,5±35,5	153,0±36,0	153,0±36,0	150,0±37,5	165,5±34,5	159,3±34,0	158,3±34,0	153,2±34,5
2 порядка	25,5±1,0	22,5±1,0	21,7±1,0	20,8±1,0	739,5±15,5	727,5±21,5	725,5±21,0	724,5±20,0	745,5±22,5	735,0±16,0	734,0±17,0	727,5±18,5
длина побега центрального, см:												
1 порядка	82,5±5,0	70,5±5,5	69,5±5,4	67,5±5,5	129,0±4,0	119,5±4,5	118,5±4,5	116,0±4,0	133,5±5,0	120,5±5,5	120,5±5,5	117,0±5,0
2 порядка	19,6±1,3	18,0±1,0	17,0±1,0	16,0±1,0	38,0±2,0	35,5±2,5	33,0±2,0	32,0±2,0	50,5±3,5	40,5±3,5	39,5±3,5	37,0±3,1
Количество соцветий, шт.	1,0±0,1	0,7±0,1	0,6±0,1	0,5±0,1	5,0±1,0	3,7±1,5	3,6±1,5	3,0±1,0	6,7±1,5	4,0±1,0	4,0±1,0	3,3±1,5
	30,0±1,5	27,0±1,5	27,0±1,6	25,0±1,5	645,0±10,0	615,5±10,5	615,5±15,0	600,0±15,5	690,0±15,0	608,5±15,5	604,5±15,5	602,5±15,0

Таблица 3

Изменение морфологических характеристик соцветий *N. catargia*

	Вариант питания											
	Однолетние растения			Двухлетние растения			Трехлетние растения			Трехлетние растения		
	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4
Длина соцветий, см:												
центральный побег	12,5±0,85	10,0±0,80	9,8±0,94	9,2±1,0	20,5±0,85	19,0±0,80	18,8±0,92	17,2±1,0	20,5±0,95	18,0±0,90	17,5±0,95	16,2±0,90
боковой побег	6,0±0,45	4,0±0,40	3,95±0,40	3,75±0,50	9,5±0,45	8,0±0,40	8,5±0,45	7,5±0,45	9,20±0,20	7,80±0,15	7,30±0,10	7,30±0,15
Диаметр соцветия, см:												
центральный побег	1,90±0,50	1,68±0,55	1,65±0,50	1,60±0,55	3,0±0,50	2,90±0,65	2,87±0,50	2,80±0,50	2,90±0,55	2,70±0,70	2,70±0,55	2,60±0,55
боковой побег	1,55±0,55	1,40±0,55	1,34±0,50	1,32±0,50	2,50±0,50	2,40±0,45	2,38±0,40	2,32±0,40	2,45±0,55	2,30±0,45	2,35±0,40	2,35±0,45

Влияние вариантов питания на изменение характеристик различных органов растений в разном возрасте *N. cataria*

Таблица 5

Продуктивность эфирного масла в зависимости от варианта питания *N. cataria*

	Вариант питания											
	Однолетние растения				Двулетние растения				Трехлетние растения			
	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4	№1	№2	№3	№4
Массовая доля эфирного масла, % от сухой массы	1,72±0,16	1,23±0,15	1,22±0,15	0,91±0,16	1,74±0,20	1,25±0,20	1,25±0,20	0,93±0,20	1,8±0,22	1,30±0,20	1,28±0,20	1,0±0,20

Длина побегов первого порядка в среднем: №1 – 50,5 см, №2 – 40,5 см, №3 – 39,5 см, №4 – 37 см. Влияние вариантов питания на формирование урожая сохраняется на протяжении всех трех лет (табл. 2).

Возобновление вегетации *N. cataria* в условиях Никитского сада отмечено в первой-второй декаде марта. Начало бутонизации наблюдали в первой декаде июня. Во второй-третьей декаде июня отмечали массовую бутонизацию и начало цветения. Массовое цветение наступило в первой декаде июля, конец – в первой декаде августа. После отцветания соцветий началось усыхание осевых и боковых побегов.

В связи с тем, что соцветия и листья *N. cataria* являются одним из важных органов, мы определили влияние почвенного питания на структуру урожая *N. cataria*. Анализ данных показал, что в фазе массового цветения урожай надземной массы структурно состоит из 44,3% листьев, 31,2% соцветий и 21,1% стеблей в варианте №4 на первом году жизни. В других вариантах картина несколько иная: №1 – 32,2% соцветия, 45,6% листья, 22,8% – стебли; №2 – 31,7% – соцветия, 44,7% – листья, 21,6% – стебли; №3 – 31,5% – соцветия, 44,6% – листья, 21,4% – стебли. На второй и третий год развития отмечаем увеличение массы соцветий, листьев, стеблей (табл. 4). Влияние почвенного питания на структуру урожая так же наблюдается.

С увеличением надземной биомассы увеличивается и корневая система, на массу которой также оказывают влияние варианты питания. Для растений первого года вегетации масса корней составила по вариантам питания: №1 – 130 г, №2 – 81,5 г, №3 – 75,5 г, №4 – 66,2 г в среднем с одного растения. На второй год вегетации наступает резкий подъем ростовых процессов и масса корней возрастает следующим образом: №1 – 225,2 г, №2 – 195,2 г, №3 – 182,5 г, №4 – 155,3 г. Третий год вегетации дает незначительное увеличение массы корней, но влияние вариантов питания на массу сохраняется (табл. 4).

Эфирное масло у *N. cataria* обнаружено во всех надземных органах растения – стеблях, листьях, соцветиях. Установлено, что эфирное масло локализуется главным образом в соцветиях и листьях.

Согласно литературным данным [8], массовая доля эфирного масла *N. cataria* колеблется по мере развития растения. Наибольшее количество его наблюдается в фазе массового цветения. В связи с этим мы производили отгонку масла именно в этот период. На перегонку шли листья и соцветия, стебли не учитывались, так как в них следовые количества эфирного масла, являющиеся балластом.

Так, у растений первого года урожай надземной массы колебался по вариантам питания следующим образом: №1 – 195 г, №2 – 130,5 г, №3 – 110 г, №4 – 99,5 г с куста. Массовая доля эфирного масла на первом году жизни изменялась, соответственно: №1 – 1,72%, №2 – 1,23%, №3 – 1,22%, №4 – 0,91% от абсолютно сухой массы сырья (табл. 5).

На втором году жизни изменился габитус куста (табл. 2) и резко повысился урожай надземной массы: №1 – 470,5, №2 – 390,5, №3 – 350, №4 – 310,5 г с одного куста. Массовая доля эфирного масла менялась в такой зависимости: №1 – 1,74%, №2 – 1,25%, №3 – 1,25%, №4 – 0,93% от абсолютно сухой массы сырья. Увеличивается продуктивность растения (табл. 5).

Растения третьего года жизни в среднем по вариантам питания достигали: №1 – 133,5 см, №2 – 120,5 см, №3 – 120,5 см, №4 – 117 см высоты при диаметре: №1 – 117 см, №2 – 104,5 см, №3 – 104,5 см, №4 – 102 см (табл. 2). Урожай надземной массы колебался по вариантам питания так: №1 – 505,6 г, №2 – 420,2 г, №3 – 375 г, №4 – 335,6 г с одного растения, в среднем (табл. 4). Массовая доля эфирного масла повысилась по сравнению со вторым годом и колебалась: №1 – 1,8%, №2 – 1,3%, №3 – 1,28%, №4 – 1,0% от абсолютно сухой массы сырья (табл. 5).

С целью выявления зависимости накопления массовой доли эфирного масла от факторов внешней среды были построены математические модели множественной линейной регрессии, для *N. cataria*.

$$Y = a_0 + a_1 X_1 + a_2 X_2 + a_3 X_3 + a_4 X_4 + a_5 X_5$$

где Y – массовая доля эфирного масла в надземной биомассе, %
a₀ – константа; a, a₁, a₂, a₃, a₄ – коэффициенты при независимых переменных;

X₁ – продолжительность солнечного сияния;

X₂ – температуры почвы на глубине 15 см, °C;

X₃ – температура воздуха, °C;

X₄ – относительная влажность воздуха, %;

X₅ – сумма осадков, мм.

Уравнения множественной линейной регрессии для *N. cataria* (вариант питания №1):

$$Y = 2,5621 - 0,65637 X_1 - 0,098003 X_2 + 1,9086 X_3 - 0,057726 X_4 - 0,1799 X_5$$
$$R^2 = 0,9426$$

Были определены с помощью дисперсионного анализа взаимосвязи продуктивности от внешних условий и доля влияния каждого признака при совокупном их взаимодействии (табл. 6).

Таким образом, наибольшее влияние на процесс накопления эфирного масла оказывают: сумма осадков, температура воздуха и температура почвы. Затем следуют продолжительность солнечного сияния и относительная влажность воздуха.

Фотосинтез, как известно, служит основным двигателем глобальных потоков энергии вещества в биосфере. Этот уникальный, недоступный пока для воспроизведения человеком, процесс утилизации солнечной энергии оказывается возможным благодаря существованию сложных

внутриклеточных структур фотосинтетического аппарата, для построения которого потребовались миллиарды лет эволюции.

Таблица 6

Показатель удельного веса (%) влияния различных независимых переменных на накопление эфирного масла *N. cataria*

Параметр внешней среды	Показатель удельного веса, %
X ₁ - продолжительность солнечного сияния	9,8
X ₂ - температуры почвы на глубине 15 см, оС	15,8
X ₃ - температура воздуха, оС	28,3
X ₄ - относительная влажность воздуха, %	4,3
X ₅ - сумма осадков, мм	41,4

Высокое содержание хлорофилла может свидетельствовать о потенциально высокой продуктивности растений, выращенных при определенных условиях. При увеличении количества зеленого пигмента от сравнительно низкого его содержания наблюдается положительная корреляция с продуктивностью растений [3]. Большее накопление каротиноидов отмечено у более устойчивых растений. [16, 17].

В результате анализа экспериментальных данных установлено, что наибольшее содержание хлорофиллов в листьях находится в варианте №1 и последовательно уменьшается к варианту №4. Изменение содержания хлорофиллов по фазам вегетации имеет линейный характер до фазы «массового цветения» включительно, после происходит снижение хлорофилла а и b. С содержанием каротиноидов, наоборот, наблюдается постепенное увеличение по фазам вегетации.

Максимальное содержание хлорофиллов выявлено в фазе массового цветения и составило 8,57 мг/г абс. сухого вещества. Минимальное содержание хлорофиллов наблюдаем в начале отрастания, оно составило 6,94 мг/г абс. сухого вещества. К моменту созревания семян количество хлорофиллов падает и составляет 7,35 мг/г абс. сухого вещества (табл. 7).

С фазы «конец цветения» и до фазы созревания семян происходит уменьшение хлорофиллов и увеличение каротиноидов, связанное, очевидно, с естественными возрастными процессами в листовой пластинке. Для *N. cataria* в варианте питания №1 количество каротиноидов в начале отрастания составило 2,01 мг/г абс. сухого вещества, а в фазе созревания семян уже 2,21 мг/г абс. сухого вещества. (табл. 7).

Таблица 7

Количественное содержание пигментов в листьях *N. cataria*

Фаза вегетации	Вариант, №	Хл. <i>a</i> , мг/г сух. в-ва	Хл. <i>b</i> , мг/г сух. в-ва	Сумма хл. (<i>a</i> + <i>b</i>), мг/г сух. в-ва	Хл. <i>a</i> / хл. <i>b</i>	Относительное содержание каротиноидов, мг/г сух. в-ва
начало отрастания	№1	5,5±0,041	1,44±0,01	6,94±0,073	3,81	2,01±0,022
	№2	5,0±0,034	1,31±0,016	6,31±0,064	3,81	1,83±0,018
	№3	4,75±0,043	1,24±0,013	5,99±0,072	3,83	1,74±0,019
	№4	4,17±0,04	1,09±0,014	5,26±0,062	3,82	1,52±0,020
бутонизация	№1	5,66±0,043	1,48±0,016	7,14±0,074	3,82	2,03±0,020
	№2	5,39±0,03	1,41±0,014	6,8±0,065	3,82	1,88±0,018
	№3	4,88±0,032	1,28±0,018	6,16±0,074	3,81	1,8±0,019
	№4	4,48±0,034	1,17±0,015	5,65±0,06	3,82	1,61±0,021
начало цветения	№1	5,88±0,042	1,55±0,017	7,43±0,07	3,79	2,06±0,021
	№2	5,46±0,038	1,44±0,015	6,9±0,061	3,79	1,92±0,017
	№3	4,99±0,04	1,32±0,018	6,31±0,075	3,78	1,84±0,022
	№4	4,61±0,03	1,22±0,016	5,83±0,065	3,77	1,67±0,019
массовое цветение	№1	6,77±0,04	1,8±0,018	8,57±0,072	3,76	2,09±0,020
	№2	5,86±0,035	1,56±0,013	7,42±0,052	3,75	1,99±0,017
	№3	5,11±0,031	1,36±0,017	6,47±0,065	3,75	1,92±0,018
	№4	4,75±0,03	1,25±0,018	6,0±0,056	3,8	1,77±0,018
конец цветения	№1	5,91±0,041	1,57±0,017	7,48±0,075	3,76	2,15±0,021
	№2	5,51±0,038	1,46±0,018	6,97±0,061	3,77	2,08±0,015
	№3	5,0±0,03	1,33±0,019	6,33±0,051	3,75	2,05±0,013
	№4	4,82±0,031	1,27±0,016	6,09±0,05	3,79	1,93±0,019
созревание семян	№1	5,83±0,047	1,52±0,015	7,35±0,065	3,83	2,21±0,016
	№2	5,41±0,037	1,41±0,018	6,82±0,06	3,83	2,14±0,014
	№3	4,88±0,039	1,28±0,014	6,16±0,054	3,81	2,1±0,018
	№4	4,72±0,033	1,23±0,013	5,95±0,053	3,83	2,05±0,019

Внесение минеральных и органических удобрений по-разному стимулирует накопление биомассы, изменяя структуру урожая, а также влияя на пигментный состав и выход эфирного масла. Такая тенденция отмечена у разновозрастных растений на протяжении трех лет.

Выводы

Применяемые удобрения в различных сочетаниях положительно влияют на ростовые процессы, накопление биомассы и выход эфирного масла. Лучшие результаты были получены с применением варианта №1. Наибольшим образом на выход эфирного масла оказывают влияние: сумма осадков, температура воздуха и температура почвы. Затем следуют продолжительность солнечного сияния и относительная влажность воздуха.

Отмечено влияние вариантов питания на пигменты в течение периода вегетации. Изменение содержания хлорофиллов и каротиноидов в листьях можно использовать в качестве экспресс характеристики устойчивости растения и потенциальной продуктивности.

Учитывая особенности влияния условий внешней среды и вариантов питания, можно заранее прогнозировать урожай.

Список литературы

1. Баранина И.И. Влияние минерального питания на фотосинтетическую деятельность озимой пшеницы // Бюллетень Академии Штиинце МССР: Серия биологические и химические науки. – 1984. – № 1. – С. 21–26.
2. Бороевич С.М. Принципы и методы селекции растений – М.: Колос, 1984. – 34 с.
3. Влияние минерального питания и освещения на структуру хлоропластов и продуктивность фотосинтеза сельскохозяйственных растений / С.И. Лебедев, А.П. Ларин, Л.Г. Литвиненко и др. // Фотосинтез и пигменты как факторы урожая: сб. статей. – К.: Наукова думка, 1965. – С. 72-81.
4. Горяев М.И. Эфирные масла флоры СССР – Алма-Ата: Из-во АН Каз. ССР, 1952. – С. 158-160.
5. Гинзберг А.С. Упрощенный способ определения количества эфирного масла в эфироносах // Химико-фармацевтическая промышленность – 1932. – № 8, 9. – С. 326-329.
6. Глухов М.Н. Мелисса и котовник (Медоносные растения) / Пчеловодство. – 1965. – №10 – С. 23-25.
7. Демченко Н.П., Серкова А.А., Скачкова И.Г. Использование натуральных эфирных масел в лекарственных препаратах. – К.: Здоров'я, 1987. – 820 с.
8. Иванова З.Я., Павлыгина Л.М. Новые эфиромасличные растения для степной зоны Крыма // Бюллетень Никитского ботанического сада. – 1987. – Вып.63. – С. 62-67.
9. Казакова А.М., Крамаренко Н.А. Влияние минеральных удобрений на формирование листовой поверхности и продуктивность фотосинтеза у эспарцета // Научные труды Ставропольского сельскохозяйственного института. – 1975. – Вып. 38., Т. 1. – С. 122-127.
10. Гаммерман А.Ф., Кидаев Г.Н., Яценко-Хмелевский А.А. Лекарственные растения. – М.: Высшая школа, 1984. – 400 с.
11. Лупу К.Г., Бодруг М.В. Рост, развитие и эфиромасличность котовника кошачьего в Молдавии // Новые пищевые и кормовые растения в народном хозяйстве. – К.: Наукова думка, 1981. – Ч. 1. – С. 32-33.
12. Макарова В.А. Опыт использования фитонцидов котовника и мяты для борьбы с болезнями всходов кукурузы // IV совещание по проблеме фитонцидов: Тезисы докл. – К., 1962. – С. 27.
13. Новые эфирно-масличные культуры: справочник / Машанов В.И., Андреева Н.Ф., Машанова Н. С., Логвиненко И. Е.. – Симферополь : Таврия, 1988. – 160 с.

14. Плешков Б.П. Практикум по биохимии растений – М.: Колос, 1985. – 241 с.
15. Сабинин Д.А. Физиологические основы питания растений – М.: Изд-во АН СССР, 1955. – 512 с.
16. Таран Н.Ю. Адаптаційний синдром рослин в умовах посухи : Автореф. дис... доктора біол. наук: Спец. 03.00.12 «Фізіологія рослин». – Київ, 2001. – 42 с.
17. Таран Н.Ю. Каротиноїди фотосинтетичних тканин в умовах посухи / Н.Ю. Таран // Фізіологія та біохімія культурних рослин. – 1999. – Т. 31. – № 6. – С. 414-422.
18. Эфирно-масличные и пряно-ароматические растения / О.К. Либусь, В.Д. Работягов, С.П. Кутько, Л.А. Хлыпенко. – Херсон: Айлант, 2004. – 162 с. 327.
19. Klan Z. Drogy vsech lekopisu v pfehledu. – Praha, 1948. – 271 p.
20. Hoppe H.A. Medical plants and their application. – Hamburg : Hamburg, 1958. – P. 132-153.
21. Chopra R.N., Nayar S.L., Chopra I.C. Glossary of indian medicinal plants. – New Delhi, 1956. – 269 p.