

ИЗУЧЕНИЕ ОТДЕЛЬНЫХ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ РОСТА И РАЗВИТИЯ КРУПНОЦВЕТКОВЫХ СОРТОВ *CHRYSANTHEMUM INDICUM* (L.) В УСЛОВИЯХ ЗАКРЫТОГО ГРУНТА

А.Г. ЧЕРНЕЦКАЯ, Т.В. КАЛЕНЧУК

Полесский государственный университет,
г. Пинск, Республика Беларусь

Введение. В настоящее время в промышленном цветоводстве культура *Chrysanthemum indicum* L. благодаря низкой энергоемкости и большому сортовому разнообразию считается одной из наиболее перспективных культур осенне-зимнего периода [11].

Первыми сведениями о хризантемах мы обязаны китайскому философу Конфуцию, жившему 550 лет до нашей эры. В садах Китая хризантемы выращивались как культурные растения еще в глубокой древности. Точных данных о времени выведения первых культурных форм хризантем в литературе не имеется, однако известно, что в 365-427 гг. нашей эры в Китае жил и работал выдающийся специалист по выращиванию хризантем Дао Юань-Мин (Tao Yuan Ming), после смерти которого город, где он жил, был назван городом хризантем [5]. В сохранившемся труде о хризантемах, относящемся к периоду 910-1172 гг., описываются 30 форм садовых хризантем, произраставших в Китае. Сейчас в Китае насчитывается до 3000 сортов хризантем [12].

Научным центром по интродукции и сортоизучению хризантемы в Республике Беларусь является Центральный ботанический сад НАН Беларуси. Здесь, в лаборатории интродукции и селекции орнаментальных растений в течение более 50 лет проводятся работы по привлечению новых сортов мировой селекции, отработке вопросов агротехники выращивания, совершенствованию методов размножения.

В настоящее время коллекция хризантем ЦБС НАН РБ насчитывает более 240 сортов, в том числе более 90 выращиваются в открытом грунте и около 140 – в оранжерее. Главной целью создания коллекции было по возможности более полное отражение существующего разнообразия сортов для изучения, оценки и отбора, лучших для выращивания в нашей климатической зоне. На данный период систему отбора по общепринятой методике сортоизучения декоративных культур прошли более 600 сортообразцов различного происхождения. Сорта, лучше проявившие себя в нашей зоне, обладающие высокими декоративными и хорошими хозяйственными качествами, рекомендованы для использования как в озеленении, так и в качестве объектов промышленного цветоводства защищенного грунта. До самого снега цветущие хризантемы украшают улицы, парки и скверы, радуют любителей пышным осенним цветением на приусадебных участках. Благодаря широкому внедрению в промышленное цветоводство технологии управляемой культуры, основанной на фотопериодической реакции, цветущие хризантемы можно увидеть в продаже практически круглый год [9].

Род хризантема (*Chrysanthemum* L.) относится к обширному семейству астровых, или сложноцветных (*Asteraceae*, *Compositae*) и насчитывает до 180 видов как однолетних и многолетних травянистых растений, так и кустарников. Наибольшее разнообразие представителей рода в природе встречается в умеренных и субтропических областях юго-восточной части Азии (Китай и Япония). Родовое название хризантемы впервые приведено К. Линнеем в 1753 г. и происходит от двух греческих слов: *chryzos* — золотой и *anemos* — цветок.

Современные гибридные садовые хризантемы по происхождению связаны с хризантемой мелкоцветковой (*C. indicum* L.) и хризантемой шелковицелистной, или крупноцветковой (*C. morifolium* R.). В процессе селекции были использованы и другие виды [4].

Продолжительный период культуры хризантемы обусловил возникновение большого числа гибридов, отличающихся по форме, размерам, окраске соцветий и другим признакам [2].

Хризантема – корневищное многолетнее растение. Растения, размноженные путем черенкования, имеют придаточные корни. Листья у хризантем более или менее лопастные, раздельные или рассеченные, от светло- до темно-зеленых, матовые или блестящие, с железистыми волосками. Листорасположение у хризантем очередное или спиральное, жилкование сетчатое. Центральный побег прямостоячий, ветвящийся, более или менее ребристый, облиственный, иногда в нижней части одревесневший. Высота многочисленных боковых побегов колеблется от 25 до 120 см у мелкоцветковых и до 200 см у крупноцветковых хризантем.

Соцветие – корзинка, состоит из 250-300 и более язычковых и трубчатых цветков. Продолжительность цветения – 20-55 дней, в зависимости от сорта, махровости и условий произрастания.

По характеру генеративного цикла развития хризантема относится к поликарпическим растениям, отмирание побегов у которых происходит после образования семян, а обновление – за счет почек возобновления, расположенных у основания центрального побега [1].

На своей родине, в Китае и в некоторых других странах этого региона, хризантемы и сейчас широко используются не только в качестве декоративных растений. В Японской народной медицине с их помощью издавна лечат глазные болезни, малярию, алкоголизм. В Китае листья некоторых видов используют в качестве лечебного средства от мигрени, сушеные цветки – для улучшения аппетита и в качестве антисептика, а хризантему Роксбурга называют также «съедобной» или «салатной». Установлено, что в ее цветках содержится каротин, аскорбиновая кислота, витамины В и Е [8]. Соцветия определенных сортов употребляют также в качестве пряностей, ими ароматизируют чай, настойки. Вино с цветками хризантем применяют как «эликсир молодости», листья же подают в качестве приправы в свежем или соленом виде. Молодые листья можно также тушить, добавлять их в салаты, супы, гарниры, мясные блюда.

Ежегодно в целях внедрения результатов интродукции и сортоизучения в народное хозяйство озеленительными организациями, специализированными хозяйствами и цветоводами-любителями реализуется около 1,5 тыс. посадочных единиц хризантем перспективных сортов. Большое количество материала передается для закладки и пополнения коллекций ботаническим садам, станциям юннатом, школам и интернатам [3].

Основной целью нашей работы является изучение влияния фитогормонов на рост и развитие испытываемых сортов *Ch. indicum*. В задачи исследования входила апробация физиологически активных химических веществ в условиях закрытого грунта.

Методика и объекты исследования. Для определения влияния физиологически активных веществ на рост и развитие растений культуры *Ch. indicum* отобрали 3 крупноцветковые сорта: cv.»*Mirage*» – игольчатый, махровый, розовый; cv.»*Imperial*» – махровый, плоский, светло-красный; cv.»*Siricot*» – шаровидный, махровый, розовый.

Первый этап работы заключался в отборе опытного материала испытываемой культуры. На маточки отбирали сильные, здоровые растения во время их цветения. Основным критерием при их отборе являлось декоративность сорта (соцветие должно быть типичной для данного сорта формы, величины, интенсивной окраски, отсутствие мест поражения).

Далее происходила подготовка маточников к зимовке, а затем черенкование молодой поросли [5].

Сразу после срезания с материнского растения черенки высаживали. Черенки укореняли в парниках (пикировочные ящики). Состав грунта: компостная земля, поверх слой песка и торфа в соотношении 2:1:1. Глубина посадки 1-1,5 см. Плотность посадки 4×4 или 5×5 см в зависимости от величины листовой пластинки. Одновременно проводили и этикетаж.

Весь эксперимент состоял из 2 этапов: 1. проведение морфометрических исследований и сравнительный анализ крупноцветковых сортов *Ch. indicum* в период максимального цветения; 2. определение оптимальных сроков черенкования посадочного материала сортов «*Mirage*», «*Imperial*» и влияние на укоренение, рост и развитие фитопрепаратов с целью получения максимальной продуктивности данных сортов в условиях закрытого грунта ЦБС НАНБ.

Схема постановки опыта следующая:

- 1 вариант – контрольный – 11 повторностей (по 3 экз. в горшке).
- 2 вариант – обработка ЭБ 0,00025% (10^{-7} М) – 20 повторностей.
- 3 вариант – обработка ЭБ 0,000375% (10^{-5} М) – 20 повторностей.
- 4 вариант – обработка ГБ 0,00025% (10^{-7} М) – 20 повторностей.
- 5 вариант – обработка ГБ 0,000375% (10^{-5} М) – 20 повторностей.

Исходя из схемы, крупноцветковые сорта обрабатывались эпибрасинолидом (ЭБ) и гомобрасинолидом (ГБ) в двух концентрациях (0,00025%, 0,000375%). ЭБ и ГБ находились в виде растворов, оба вещества разводили дистиллированной водой, доводя до 1 литра каждый экспериментальный препарат. При обработке каждого из вариантов соседние отделялись защитными экранами (1 м² рамки с целлофаном) во избежание попадания препарата на соседние растения. Растения обрабатывались методом опрыскивания, до стекания первой капли с листа по методике С.П. Потапова. Обработки проходили в раннее время суток – 8-10 часов утра. Во всех вариантах опыта контроль обрабатывался дистиллированной водой.

Полученные данные обработаны на персональном компьютере, с помощью статистического пакета StatisticaforWindows 6.0 (StatSoft), MS Excel 2000, П.Ф. Рокицкого [10], а также использовались учебные пособия: учебно-методические рекомендации по основным возможностям статистического пакета «StatisticaforWindows 6.0» [6]. Для анализа данных были применены методы базовой статистики.

Результаты и их обсуждение. После укоренения растений на новом месте посадки приступили к первому этапу опыта. Были проведены морфометрические исследования и сравнительный анализ крупноцветковых сортов *Ch. Indicum* в период максимального цветения. Основными критериями отбора являлись: чистота окраски, разнообразие формы и диаметра соцветия, исходная высота, сроки и продуктивность цветения. Параметры снимались в фенофазе «цветение» (50% от общего количества), ноябрь 2012 г.

По высоте побегов достоверно различаются ($p < 0,05$) *cv.* «Mirage» ($67,3 \pm 2,8$ см) и *cv.* «Siricot» ($44,8 \pm 5,6$ см), наиболее высокие растения у сортов «Mirage» и «Imperial» ($58,7 \pm 2,7$ см). По количеству корзинок все сорта представляют собой одну совокупность (3,3–3,9 шт/горшок). По диаметру корзинок *cv.* «Imperial» отличается от двух остальных сортов – достоверно меньше ($7,8 \pm 0,3$ см) (рис. 1).

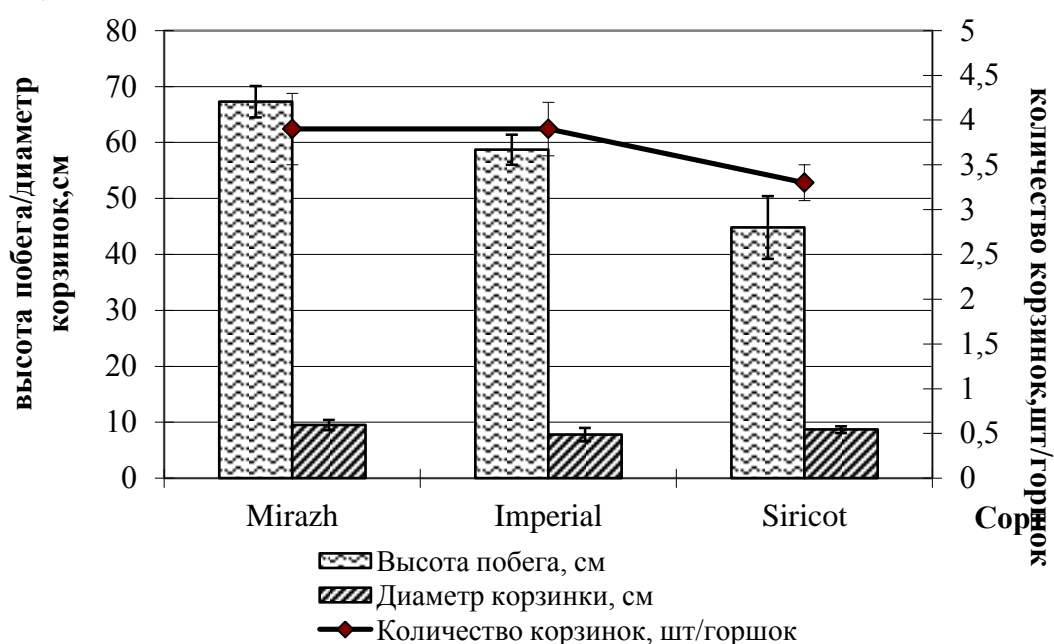


Рисунок 1 – Показатели высоты побегов, диаметра и количества корзинок растений крупноцветковых сортов *Ch. indicum*

На основании данных сделаны следующие выводы.

Среди крупноцветковых по диаметру корзинок достоверно превосходит сорт «Mirage». Рекомендуем использовать его как срезочную культуру и для проведения дальнейшего исследования, как высокопродуктивный и декоративный сорт.

Исходя из анализа морфометрических показателей, для дальнейшего опыта мы отобрали сорта «Mirage», «Imperial».

Затем перешли ко второму этапу эксперимента. Сорта исследовались по общепринятым методикам черенкования хризантем [4]. В результате работы, были получены следующие показатели. Динамика степени укоренения боковых и верхушечных черенков крупноцветковых сортов *cv.* «Imperial» и *cv.* «Mirage» практически находились на одном уровне. По-видимому, основной показатель такой закономерности – это практически не ветвящиеся побеги растений, дающие многочисленную равномерно отрастающую поросль для срезочного материала и повышенную устойчивость одревесневших побегов к высоким температурам (рис. 2).

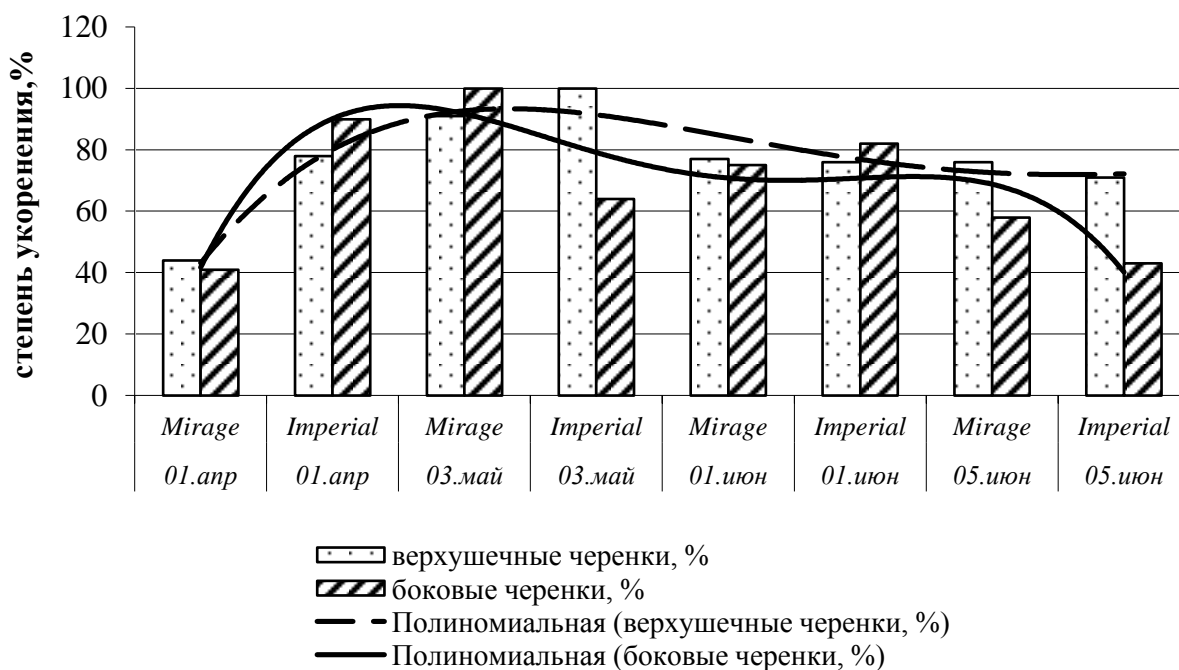


Рисунок 2 – Степень укоренения посадочного материала крупноцветковых сортов *Ch. indicum*

Самый высокий процент укоренения верхушечных черенков – май, боковых – апрель (св. «Imperial»); у св. «Mirage» – верхушечные и боковые – май. Для данных сортов позднее черенкование (начало-конец июня) является не оптимальным (opt) периодом, в связи с резким повышением температуры в теплице, что непосредственно сказывается на высоте растения и его продуктивности. На основании полученных результатов по исследованию оптимальных сроков черенкования посадочного материала сортов «Imperial» и «Mirage» можно сделать следующие выводы: св. «Imperial» и св. «Mirage» – среднепоздние сорта. Оптимальными сроками черенкования для сортов св. «Imperial» и св. «Mirage» являются май – начало июня.

Параметры длины побега снимались на каждом этапе с интервалом в 1 месяц, за 2-3 дня до обработки растений биологически активными веществами (БАВ).

Длина побегов 3-го варианта св. «Mirage» на 1-ом этапе, после 1-й обработки достоверно больше, чем контроль (рис. 3). После 2-й обработки по параметру t-тест показал достоверное различие между 2-м, 3-м, 4-м вариантами в сторону увеличения, кроме 1-го.

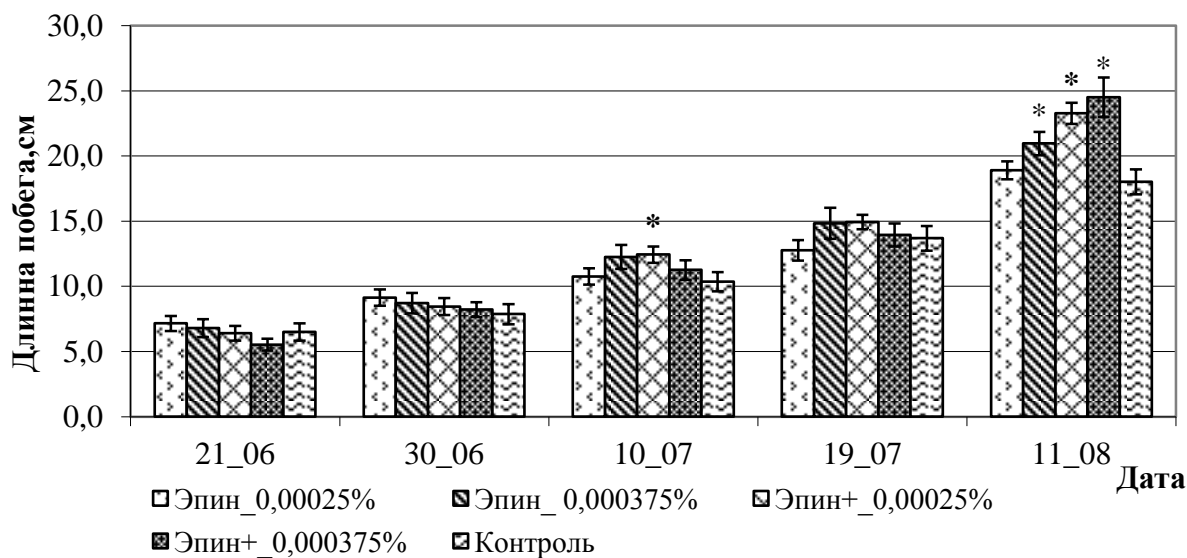


Рисунок 3 – Динамика зависимости роста побегов на 1-ом этапе от ЭБ и ГБ св. «Mirage»

Сравнение параметра длины побега сорта *cv.* «Imperial», показало, что 3-й вариант достоверно больше после 1-й обработки, чем контроль (рис. 4). После 2-й обработки аналогичная тенденция наблюдается с 1-м, 2-м, 3-м вариантами, причём 1, 2 варианты практически одинаковы по данному параметру.

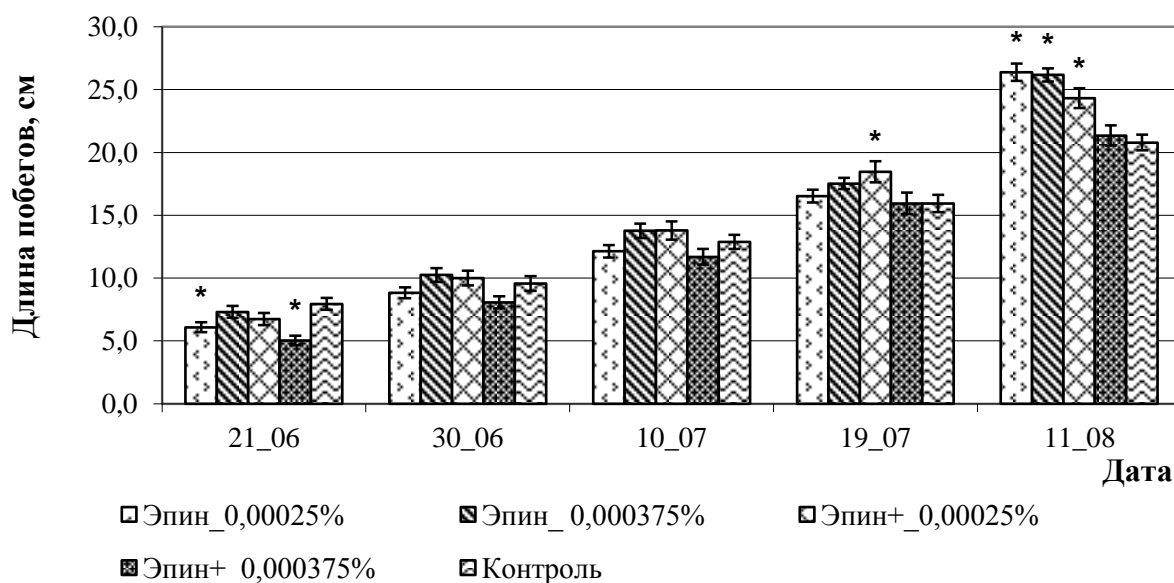


Рисунок 4 – Динамика зависимости роста побегов на 1-ом этапе от ЭБ и ГБ *cv.* «Imperial»

Динамика варьирования C_v (коэффициент вариации) сорта *cv.* «Imperial» в процессе роста у 3-го варианта $C_v=10-21\%$, у 1-го варианта $C_v=11-23\%$, у 2-го варианта $C_v=9-28\%$, у 4-го варианта $C_v=14-32\%$, у 5-го варианта $C_v=16-33\%$. Во всех вариантах наблюдается по классификации [6, 10] снижение C_v до средней и слабой изменчивости.

Проанализировав сорт *cv.* «Mirage» по C_v наблюдается его динамическое снижение. Так у 1-го варианта $C_v=13-30\%$, у 2-го варианта $C_v=16-38\%$, у 3-го варианта $C_v=18-33\%$, у 4-го варианта $C_v=13-33\%$, у 5-го варианта $C_v=23-31\%$.

На 2-ом этапе после 1-ой обработки результаты сравнения длины побега сорта «Mirage» противоположные. Вариант 3-й, 4-й и 5-й достоверно меньше, чем контроль (рис. 5). После 2-й обработки картина аналогичная, все четыре варианта сравнения параметра по t-тесту достоверно меньше 1-го варианта ($p<0,05$).

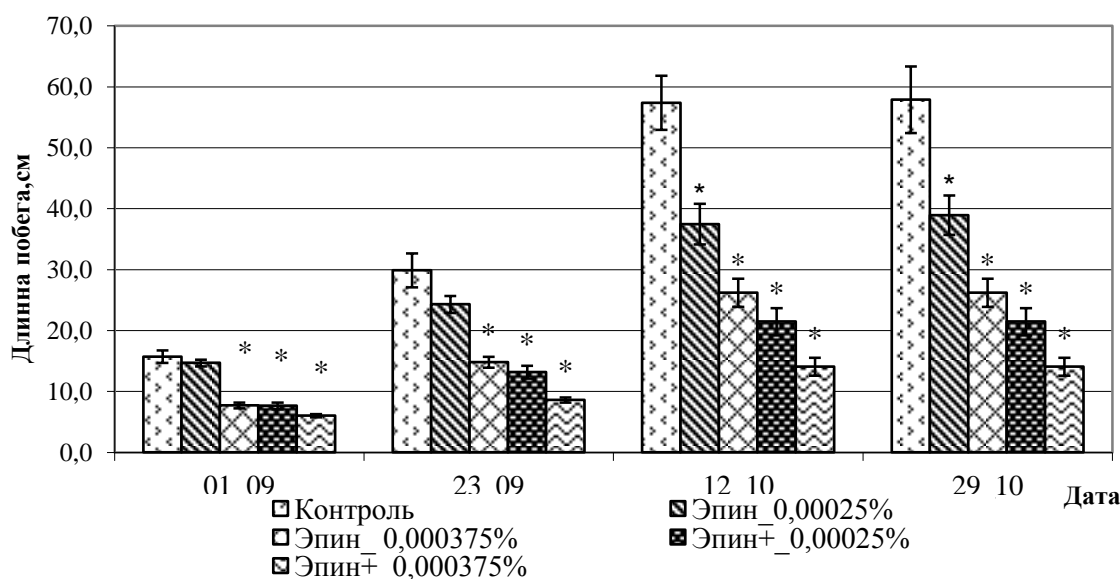


Рисунок 5 – Динамика зависимости роста побегов на 2-ом этапе от ЭБ и ГБ *cv.* «Mirage»

Сравнение параметра длины побега св. «Imperial» на 2-м этапе после 1-й обработки, только 2-й и 3-й вариант достоверно больше, чем контроль (рис. 6). После 2-й обработки 2-й, 3-й и 4-й вариант достоверно меньше контроля, а 5-й больше.

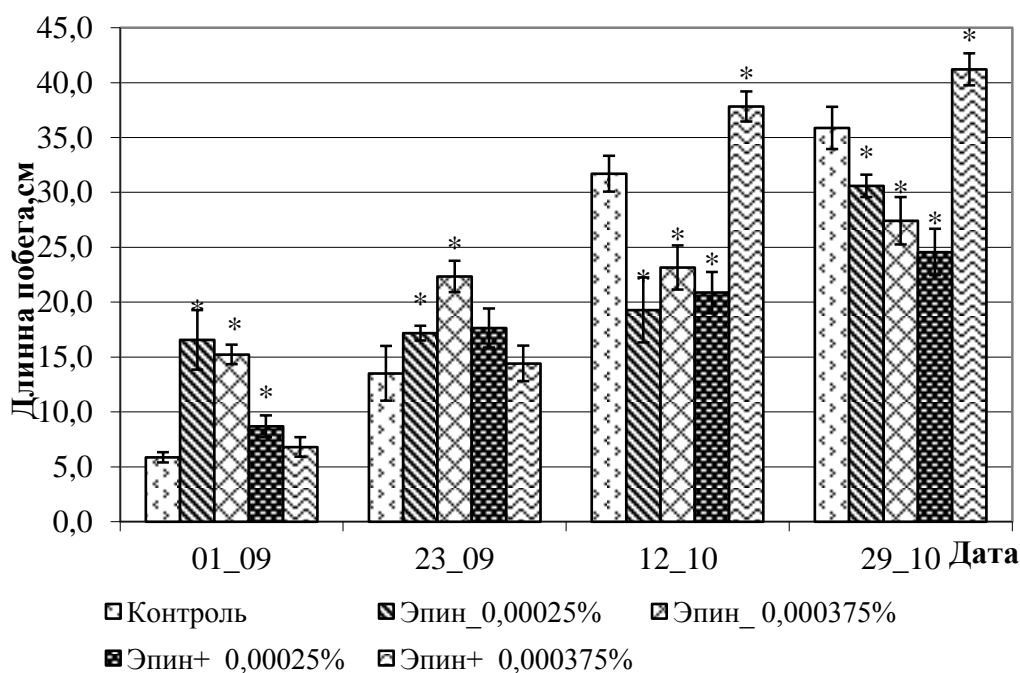


Рисунок 6 – Динамика зависимости роста побегов на 2-ом этапе от ЭБ и ГБ св. «Imperial»

По результатам t – критерию Стьюдента у хризантем св. «Mirage» на 1-м этапе не наблюдается достоверных различий в количестве и диаметре корзинок в сравнении с контролем. Только при обработке ГБ с концентрацией 0,000375% результаты достоверно меньше, чем при обработке ЭБ 0,00025% по данным параметрам. Однофакторный дисперсионный анализ влияния фактора (концентраций БАВ) не выявил. Полученные на данном этапе данные выявили, что использование БАВ (ЭБ и ГБ) не повлияло ни на один из исследуемых параметров св. «Mirage» ($p < 0,05$) (рис. 7).

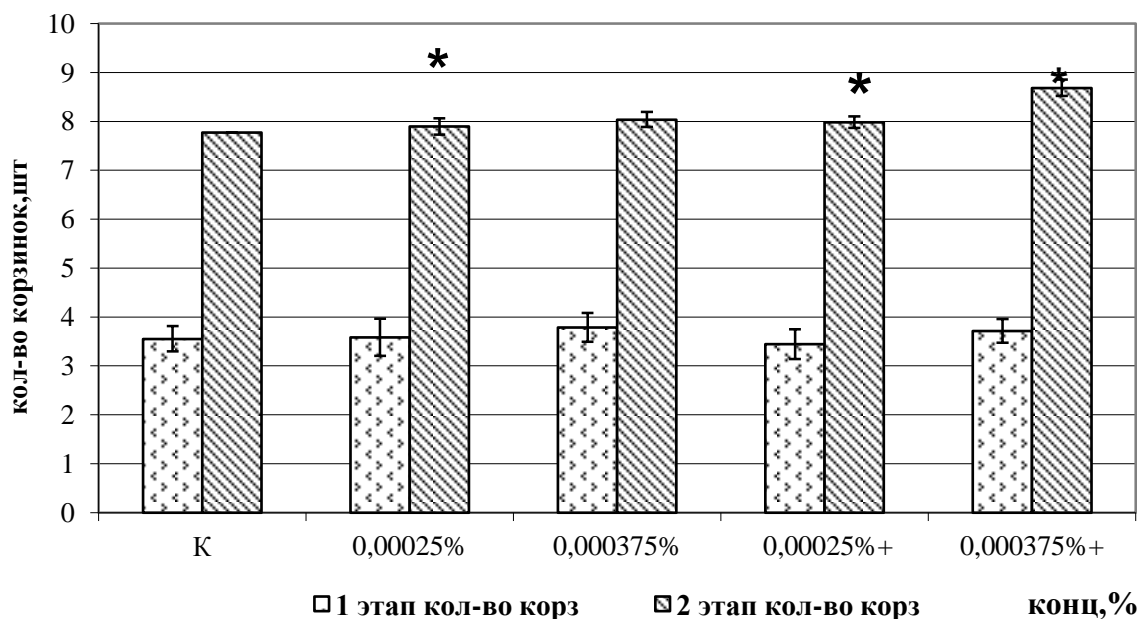


Рисунок 7 – Влияние ЭБ и ГБ на количество корзинок св. «Mirage»

Статистический анализ морфометрических особенностей хризантем *cv.* «*Mirage*» на 2-м этапе опыта показал, что использование препарата ЭБ не изменяет или несколько уменьшает количество корзинок на побегах 2-го порядка, так и их диаметр. Использование препарата ГБ также несколько уменьшает количество корзинок и их диаметр в сравнении с контрольными растениями ($p < 0,05$). Сила влияния фактора составила $40 \pm 0,4\%$ (рис. 8).

На основании полученных экспериментальных данных сделали вывод, что данные апробируемые препараты ЭБ и ГБ не являются стимуляторами роста в данных концентрациях и на исследуемых сортах хризантем.

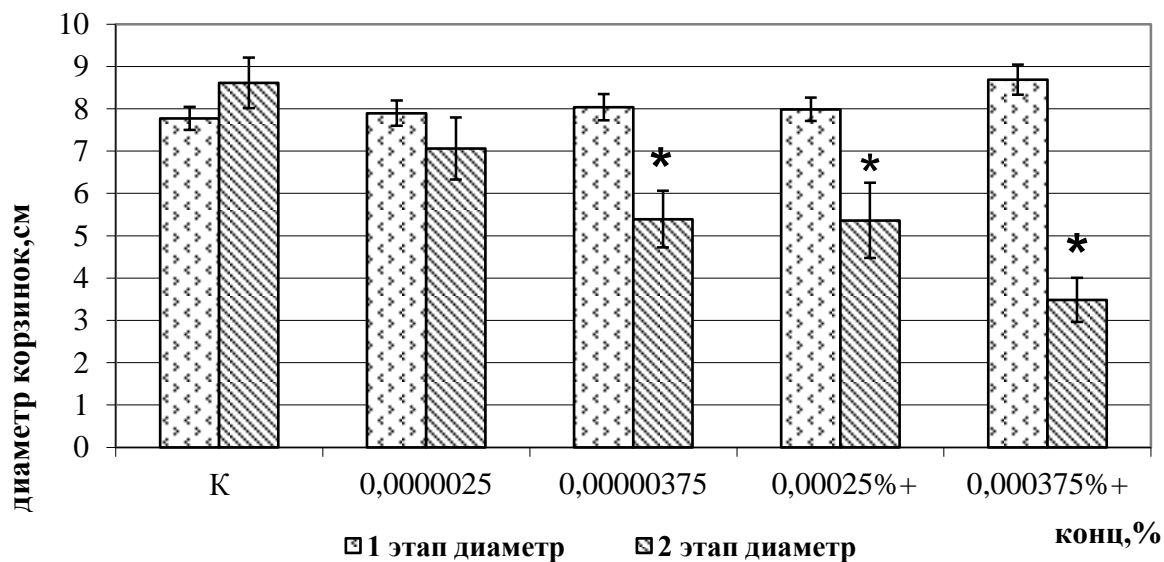


Рисунок 8 – Влияние ЭБ и ГБ на диаметр корзинок *cv.* «*Mirage*»

Статистический анализ морфометрических данных по продуктивности цветения хризантем *cv.* «*Imperial*» не показал достоверного влияния используемых концентраций препаратов (ЭБ и ГБ) на количество корзинок (рис. 9).

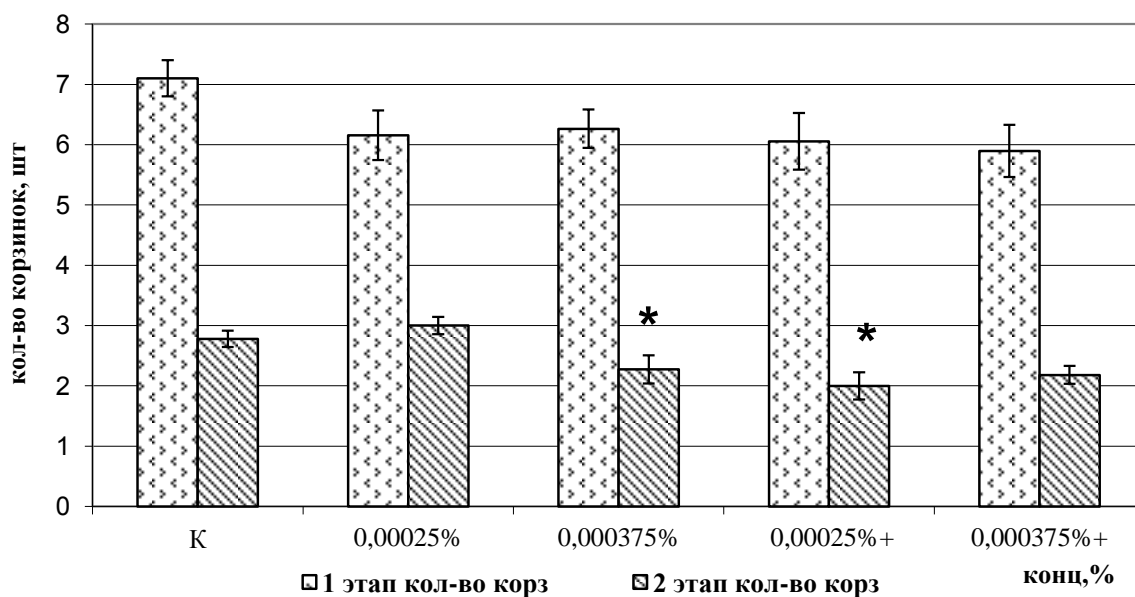


Рисунок 9 – Влияние ЭБ и ГБ на количество корзинок *cv.* «*Imperial*»

В это же время однофакторный дисперсионный анализ показывает, что концентрации ГБ слабо влияют на диаметр корзинок хризантем исследуемого сорта ($\eta^2 \pm m_{\eta^2} = 3 \pm 0,8\%$; $p < 0,05$). Как пока-

зывает t – критерий Стьюдента, во всех вариантах опыта при использовании ГБ диаметр корзинок хризантем ниже, чем контрольные значения ($p < 0,05$).

На основании результатов эксперимента мы сделали следующий вывод: препарат ГБ и ЭБ на 1-м этапе исследований не проявили себя как стимуляторы роста для хризантем *cv. «Imperial»*, так как достоверно не повлияли на морфометрические показатели, либо не вызывали их улучшения.

Статистический анализ морфометрических особенностей хризантем *cv. «Imperial»* на 2-м этапе исследований показал, что концентрация БАВ (ЭБ и ГБ) не значительно влияет как на диаметр корзинок, так и на их количество. На основании анализа данных t – критерия Стьюдента установлено, что повышение концентраций препарата ГБ вызывает уменьшение диаметра корзинок хризантем *cv. «Imperial»*, что является признаком снижения декоративности. Препарат ЭБ только в концентрации 0,00025% вызывает увеличение диаметра корзинок, по сравнению с контрольными показателями (рис. 10).

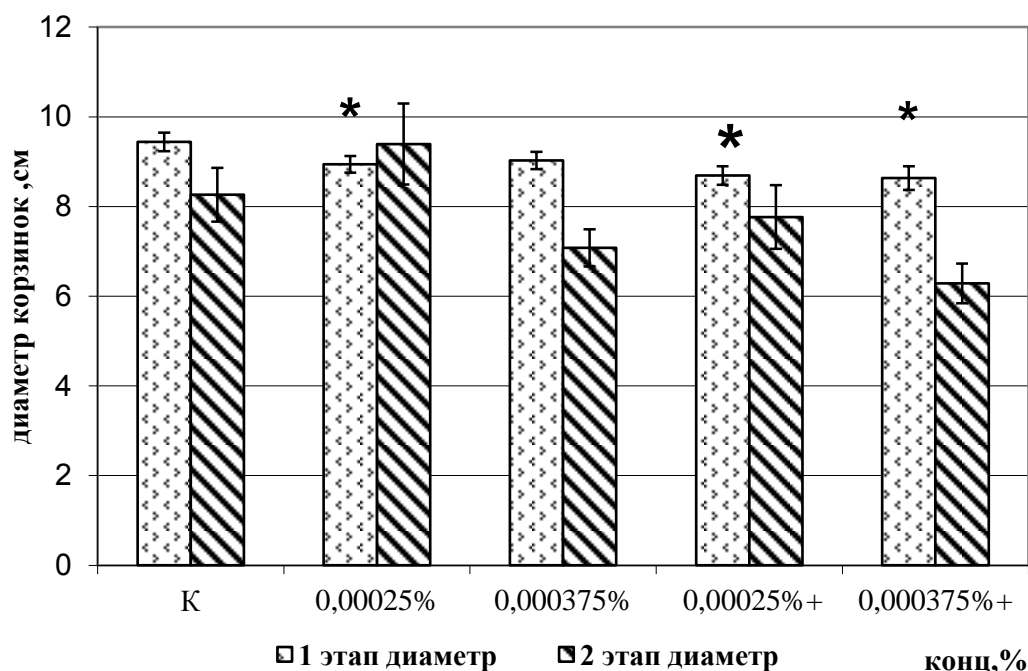


Рисунок 10 – Влияние ЭБ и ГБ на диаметр корзинок *cv. «Imperial»*

При исследовании влияния препаратов ЭБ и ГБ на количество корзинок установлено слабое влияние концентраций веществ на данный показатель. Использование ЭБ и ГБ привело к уменьшению количества корзинок на побегах в сравнении с контролем ($p < 0,05$).

Выводы.

На основании анализа полученных данных были сделаны следующие выводы:

1. Все исследуемые сорта (*cv. «Imperial»* и *cv. «Mirage»*) по критерию степени укоренения были отнесены к соответствующим феноритмотипам как среднепоздние сорта. Определены оптимальные сроки черенкование изученных сортов, так для сорта *cv. «Imperial»* – апрель, а для сорта *cv. «Mirage»* – май.

2. При использовании гормонов группы brassinosteroidов преимущество имеет концентрация ГБ 10^{-7} М. Это вызывает достоверное увеличение высоты побега по сравнению с контролем на 14,8 %. На параметр количества корзинок и их диаметр БАВ (гомобрассинолид и эпибрассинолид) не повлияли.

ЛИТЕРАТУРА

1. Адрианов, В.Н. Хризантемы / В.Н. Адрианов. – М.: Агропромиздат, 1990. – 111 с.
2. Ангизитова, Н.В. Цветы осенних заморозков / Н.В. Ангизитова // Цветочный клуб. – 2002. – №7. – С. 72-79.
3. Бакланова, В.В. Хризантемы / В.В. Бакланова // Декоративные многолетники открытого грунта. – Киев : Навукова Думка, 1984. – С.96-103.

4. Дворянинова, К.Ф. Хризантемы / К.Ф. Дворянинова. – Кишинев : Штиинца, 1982. –166 с.
5. Звиргздыня, В.Я. Хризантемы в Латвийской ССР / В.Я.Звиргздыня. – Рига : Зинатне, 1973. –186 с.
6. Кабанов, С.В. Использование пакета «StatisticaforWindows 6.0» для статистической обработки опытных данных / С.В. Кабанов. – Саратов. гос. ун-т. Саратов, 2000. – 48 с.
7. Каленчук, Т.В. Сортоизучение *Chrysanthemum indicum* L в закрытом грунте Центрального ботанического сада НАН Беларуси / Т.В. Каленчук // Материалы 8-й молодежной конференции ботаников в Санкт-Петербурге (17-21 мая 2004 г., г. Санкт-Петербург) : тез. докл. конф. – Санкт-Петербург, 2004. – С.214.
8. Краснова, Т.Н. Цветочные культуры защищенного грунта / Т.Н.Краснова, Л.В.Висящева, И.С.Бояркина. – М.: Россельхозиздат, 1984. – 173 с.
9. Лунина, Н.М. Декоративные многолетники / Н.М. Лунина. – Минск : Урожай, 1997. – 286 с.
10. Плохинский, Н.А. Биометрия : учебное пособие / Н.А. Плохинский. – М.: МГУ, 1970. - 368 с.
11. Сележинский, Г.В. Эти разные и удивительные хризантемы / Г.В Сележинский // Прекрасные спутники наши. – Минск : Полымя, 1986. –С.286.
12. Синадский, Г.В.Вредители и болезни цветочно-декоративных растений / Г.В. Синадский [и др.]. – М.: Наука,1989. – С.392.

THE STUDY OF INDIVIDUAL MORPHOMETRIC PARAMETERS OF GROWTH AND DEVELOPMENT OF LARGE-GRADES CHRYSANTHEMUM INDICUM (L.) IN THE OPEN GROUND

A.G. CHERNECKAYA, T.V. KALENCHUK

Summary

At present, the industrial floriculture culture *Chrysanthemum indicum* L. thanks to the low power consumption and a large varietal diversity is one of the most promising crop of autumn-winter period.

The article presents the results of years of research on the conduct of morphometric studies and comparative analysis of large-flowered varieties -*Ch. indicum* in the period of maximum flowering, as well as on the determination of optimal terms of propagation of planting material of varieties «Mirage», «Imperial» and the effect on rooting, growth and development of herbal remedies in order to maximize the productivity of these varieties. The aims of the research was part of approbation of physiologically active chemicals (homobrassinolide and epibrassinolide) in the conditions of glass-covered ground on the basis of the Central Botanical Garden of the National Academy of Sciences of Belarus.

© Чернецкая А.Г., Каленчук Т.В.

Поступила в редакцию 15 апреля 2013 г.