

**О. М. Тихонова**

кандидат біологічних наук,
доцент кафедри екології та ботаніки,
Сумський національний аграрний університет
(м. Суми), Україна
E-mail: ur5apn@ukr.net

УДК: 631.535.2
DOI 10.31395/2310-0478-2018-1-83-86

**Л. М. Бондарева**

кандидат біологічних наук,
доцент кафедри екології та ботаніки,
Сумський національний аграрний університет
(м. Суми), Україна

ВЕГЕТАТИВНЕ РОЗМНОЖЕННЯ *CHRYSANTHEMUM* × *KOREANUM* МАКАІ В УМОВАХ ННВК СУМСЬКОГО НАУ

Анотація. В статті наведено результати досліджень вегетативного розмноження декількох сортів дрібноквіткових хризантем, перспективних для використання в озелененні в умовах північного сходу України на базі навчально-наукового виробничого комбінату Сумського національного аграрного університету. Розглянуто дію штучних гормональних стимуляторів коренеутворення на процес укорінення і розвитку *Chrysanthemum* × *koreanum* Макаі. Встановлено, що коренеутворювальні процеси на живцях хризантеми корейської різних сортів в умовах закритого ґрунту проходять достатньо активно як при використанні фітогормонів, так і без них. Але у варіантах з використанням гетероауксину на живцях утворюється найбільш розвинута коренева система, на що вказують результати морфометричних досліджень.

Ключові слова: хризантема корейська, живцювання, коренеутворення, фітогормони, морфометрія.

Е. М. Тихонова

кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та ботаніки Сумського національного аграрного університету (г. Суми), Україна

Л. М. Бондарева

кандидат біологічних наук, доцент кафедри екології та ботаніки Сумського національного аграрного університету (г. Суми), Україна

ВЕГЕТАТИВНОЕ РАЗМНОЖЕНИЕ *CHRYSANTHEMUM* × *KOREANUM* МАКАІ В УСЛОВИЯХ УНПК СУМСКОГО НАУ

Аннотация. В статье представлены результаты исследований вегетативного размножения нескольких сортов мелкоцветковых хризантем, перспективных для озеленения в условиях северо-востока Украины на базе учебно-научного производственного комбината Сумского национального аграрного университета. Изучено действие искусственных гормональных стимуляторов корнеобразования на процесс укоренения и развития *Chrysanthemum* × *koreanum* Макаі. Установлено, что корнеобразовательные процессы на черенках хризантемы корейской различных сортов в условиях закрытого грунта проходят достаточно активно как с использованием фитогормонов, так и без них. Но в вариантах с гетероауксином на черенках образуется наиболее развитая корневая система, на что указывают результаты морфометрических исследований.

Ключевые слова: хризантема корейская, черенкование, корнеобразование, фитогормоны, морфометрия.

Е. М. Tikhonova

PhD of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Botany of Sumy National Agrarian University (Sumy), Ukraine

L. M. Bondareva

PhD of Biological Sciences, Associate Professor of the Department of Ecology and Botany of Sumy National Agrarian University (Sumy), Ukraine

VEGETATIVE REPRODUCTION OF *CHRYSANTHEMUM* × *KOREANUM* MAKAI IN THE CONDITIONS OF THE ESIC OF THE SUMY NAU

Abstract. The article presents the results of studies of vegetative reproduction of several varieties of small-flowered chrysanthemums, promising for landscaping in the conditions of the northeast of Ukraine, on the base of educational and scientific industrial combine of Sumy national agrarian university. The hormonal stimulators effect of root formation on the rooting process and development of *Chrysanthemum* × *koreanum* Makai was studied. It is established that rooting processes on cuttings of *Chrysanthemum* of Korean variety in conditions of closed ground pass quite actively both with the use of phytohormones, and without them. But in variants with phytohormone heteroauxin, the most developed root system is formed on the cuttings, as indicated by the results of morphometric studies. Execution of work foresees the following tasks: to determine the influence of vegetative reproduction variants on the percentage of rooting and formation of the root system of plants; determine the dynamics of growth processes and changes in morphological parameters in plants of different varieties according to the experimental variants. For vegetative reproduction, selected varieties of state registration were recommended for cultivation in the forest-steppe natural zone. Reproduction was carried out according to the developed methods according to the variants of the experiment: cuttings without heel, without stimulators of root formation (control); heel-free cuttings that have undergone phytohormonal stimulation; cuttings with heel, without the use of phytohormones. Cutting - the most convenient and effective way of vegetative reproduction, which gives a large number of high-quality homogeneous planting material. Studies have shown that in all variants under the conditions of regular irrigation and stable temperature regime in the range of 15-18°C, the percentage of rooted cuttings without stimulation of phytohormonum was 98%, with the use of phytohormones - 100%. In general, the root system of cuttings that were rooted with the use

of phytohormones, was the best developed, in them the total length of the roots of the order of order was 2 times greater than that of plants without stimulation. On the basis of conducted observations it turned out that the process of branching and the formation of lateral shoots is influenced by varietal features and almost does not affect phytohormone stimulation.

Key words: *chrysanthemum Korean, cuttings, root formation, phytohormones, morphometry.*

Постановка проблеми. Для практики зеленого будівництва важливим завданням є розширення асортименту сортів багаторічних декоративних культур з високими естетичними якостями і тривалим періодом цвітіння для створення квітників різного функціонального призначення [1, 6].

Дрібноквіткові хризантеми широко використовують в озелененні міст, сіл, садів, парків. Перевагою цієї культури є тривале, пишне і яскраве квітування до глибоких заморозків. Особливо ціняться сорти, які добре розвиваються і формують декоративні суцвіття при мінімальних витратах на освітлення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Проблематиці розмноження і культивування хризантему присвячена значна література [3, 4, 7-16]. Рослину сировину хризантем використовують в біотехнології і фармацевтиці [17]. Але особливості вегетативного розмноження дрібноквіткових хризантем в умовах північного сходу України вивчені недостатньо. Дослідження розмноження хризантеми корейської методом живцювання – важливий крок для інтродукції та поширення цієї декоративної рослини [11]. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю створення надійних з біологічної точки зору та економічно доцільних методів розмноження багаторічної декоративної культури – хризантеми корейської [16]. Окрім того, важливим є введення в культуру сортів, стійких до умов дослідження.

Багато видів і сортів *Chrysanthemum* – цінні декоративні рослини, які широко використовуються в озелененні [13]. Під хризантема (*Chrysanthemum L.*, *Dendranthema (DC) Desmoul.*) представлений однорічними і багаторічними трав'янистими рослинами з родини складноцвіті. До хризантеми корейської *Chrysanthemum × koreanum Makai* відносять дрібноквіткові гібриди хризантеми садової *Chrysanthemum × hortorum* [15]. Дворянінова К. Ф. вважає, що хризантема корейська не є самостійним видом [3]. Сорти хризантеми корейської створені на основі видів хризантеми індійської (*Ch. indicum L.*), хризантеми шовковцелистої (*Ch. morifolium Ramat.*), хризантеми сибірської (*Chrysanthemum × sibiricum*), а остання, в свою чергу, є гібридом хризантеми Завадського (*Ch. Zawadskii Herbich.* та хризантеми Вейриха (*Ch. Weyrichii Maxim.* Хризантема корейська увібрала в себе властивості своїх батьківських видів – холодостійкість і дрібноквітковість.

Вид *Chrysanthemum × koreanum* належить до багаторічних полікарпиків, біологічні ритми яких пов'язані з коротким світлоперіодом, що ускладнює процес їх вирощування в умовах довгого дня. Ці питання досліджуються науковцями Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка, Ботанічного саду ХНУ ім. В. Н. Каразіна. Значний внесок в дослідження онтогенетичних і морфологічних особливостей *Chrysanthemum* внесли К. Ф. Дворянінова, О. І. Недолужко [3,7, 8].

Мета статті – висвітлення результатів досліджень впливу штучних регуляторів коренеутворення на укорінення і розвиток хризантеми корейської.

Метою досліджень було виявлення особливостей формування рослин трьох сортів хризантеми корейської в залежності від способу вегетативного розмноження в умовах Північно-Східного Лісостепу. Виконання роботи передбачало вирішення наступних завдань: встановити вплив варіантів вегетативного розмноження на відсоток вкорінення і формування кореневої системи рослини; визначити динаміку ростових процесів і зміни морфологічних параметрів в рослин різних сортів по варіантах досліду.

Методика дослідження. Дослідження проводили в умовах навчально-наукового виробничого комплексу Сумського національного аграрного університету в 2016 р. Для вегетативного розмноження були обрані сор-

ти державної реєстрації, рекомендовані для вирощування в Лісостеповій природній зоні – «Кнопа», «Zirnytsia», «Umka». Живцювання проводили згідно розроблених методик [3, 5] за варіантами досліду: живцями без п'яти, без стимуляторів коренеутворення (контророль); живцями без п'яти, які пройшли фітогормональну стимуляцію; паростками з п'ятою, без використання фітогормонів. Живцювання – найбільш зручний і ефективний спосіб вегетативного розмноження, який дає велику кількість високоякісного однорідного садивного матеріалу [10]. Матеріалом для одержання живців використовували маточники, які зберігали в приміщенні при температурі 7-9°C. В процесі зберігання маточників узимку строго обмежували полив [7]. За 20-25 днів до живцювання маточники помістили в теплицю із середньою температурою 12-15°C, організували регулярний полив і підживлення.

Живцювання почали у другій декаді квітня, коли паростки відросли до 7-13 см. В якості живців брали верхню частину пагонів без п'яти, з розвинутими листками. Для першого варіанту та варіантів з фітогормонами живці зрізали ножем під листовим вузлом, перший листок видаляли, інші не вкорочували, оскільки швидкість укорінення залежить від площі листової поверхні [10]. Для останнього варіанту використовували пагони з п'ятою. Укорінення проводили у пластикових формах 5x5 см² на глибину 1,5-2 см.

У контрольному варіанті живці одразу після зрізання з маточників висаджували в попередньо приготовлені коробки з ґрунтовою сумішшю. У варіантах з фітогормональною стимуляцією перед висадкою живці без п'яти 12 годин витримували в розчинах стимуляторів коренеутворення. Використовували наступні фітогормони: гетероауксин, розведений у пропорції 0,02 г/л, циркон в концентрації 1 мл/л. У останньому варіанті паростки з п'ятою і зачатковими корінцями відривали від маточної рослини і одразу висаджували у коробки з ґрунтовою сумішшю (рис.1).

Землесуміш складалася з перегною, піску, торфу та дернової землі (1:1:1:1). Після живцювання деякі автори рекомендують насипати поверх ґрунту шар чистого крупнозернистого річкового піску [9], але в досліді цього не робили.

Під час проведення досліджень вивчали наступні морфологічні параметри: сумарну довжину додаткових коренів першого порядку, їх кількість на момент пересадки живців у відкритий ґрунт, кількість бічних пагонів першого порядку, які сформувалися на рослині за період вегетації.

Для обробки, інтегрування і формалізації даних використовували програми *Statistica 6.0*, *Microsoft Office Excel*.

Основні результати дослідження. За температури 15-16°C, достатнього освітлення і щоденного обприскування водою, укорінення живців відбувалося 2 тижні. Живці висаджували у відкритий ґрунт на початку травня в хмарну погоду. Відстань між рослинами складала 40 см. Посадки мульчували перегноем. Вважається, що строк живцювання впливають на висоту і розмір рослин. Із ранніх живців виростають більш розвинені рослини [7]. В умовах господарства живцювання в середині квітня виявилось оптимальним.

При живцюванні основне значення має утворення кореневої системи. Добре розвинута коренева система дає потенціальну можливість оптимально розвиватися рослині. Дослідження показали, що у всіх варіантах за умов регулярного поливу і стабільного температурного режиму в діапазоні 15-18°C відсоток вкорінення живців без стимуляції фітогормонами склав 98%, з використанням фітогормонів – 100%. Порівняльний аналіз кількості і



Рис. 1. Зовнішній вигляд живців для укорінення

Сумарна довжина коренів I порядку на момент пересадки рослини у відкритий ґрунт, см

Таблиця 1

Сорт	Варіанти дослідю			
	Живці без п'яти, без стимуляції	Живці без п'яти, + гетеро- ауксин	Живці без п'яти, + циркон	Живціз п'ятою, без тимуляції
<i>Кнопа</i>	17,3 +2,1	45,1 +4,4	31,2+3,2	20,6 +2,9
<i>Zirnytsia</i>	22,0 +3,5	51,3 +6,2	34,2+4,1	24,5 +3,3
<i>Umka</i>	18,4 +2,6	49,5 +4,5	29,8+3,0	21,0 +3,6

сумарної довжини коренів I порядку, що утворилися на живцях, виявив, що за період розвитку в коробах в рослин різних варіантів дослідю ці показники статистично відрізнялися і найвищі показники були у варіанті з гетероауксином (табл. 1).

В цілому коренева система у живців, які були укорінені з використанням фітогормонів, виявилася найкраще розвинутою, в них сумарна довжина коренів I порядку була в 2 рази більшою, ніж в рослин без стимуляції і коренів II порядку утворилося значно більше (рис. 2).

Показник кількості утворених коренів за період росту в коробах значно відрізнявся по варіантах дослідю. Найбільше додаткових коренів I порядку утворили росли-

ни після стимуляції фітогормонами. Дещо меншу кількість коренів утворили паростки з п'ятою з, найменша кількість коренів утворилася в контрольному, першому варіанті в живців, які зрізали з маточних рослин і висаджували одразу, без застосування фітогормону (табл. 2).

Під час укорінення рослини третього варіанту вже мали невелику кількість сформованих коренів (2-4 корінці). Проте за період укорінення після двох тижнів їх коренева система не набула такої кількості коренів та їх довжини, як у живців, оброблених гетероауксином, який індукує розвиток кореневої системи і опосередковано стимулює ріст всієї рослини.

При вирощуванні хризантеми корейської для оформ-



Рис. 2. Зовнішній вигляд рослин на момент пересадки у відкритий ґрунт:

1 – живці, які пройшли стимуляцію фітогормонами, 2 – живці без стимуляції

Кількість коренів I порядку на момент пересадки рослини у відкритий ґрунт, шт.

Таблиця 2

Сорт	Варіанти дослідю			
	Живці без п'яти, без стимуляції	Живці без п'яти, + гетеро- ауксин	Живці без п'яти, + циркон	Живціз п'ятою, без стимуляції
<i>Кнопа</i>	7,5 +2,1	23,3 +4,5	15,5+3,8	9,0 +1,8
<i>Zirnytsia</i>	8,0 +3,0	27,5 +4,0	17,7+2,1	11,5+2,7
<i>Umka</i>	8,5 +2,7	25,2 +3,9	17,1+3,9	11,3+2,0

Динаміка кількості бічних пагонів першого порядку по місяцях, шт.

Сорт	Варіанти досліду											
	Живці без п'яти, без стимуляції				Живці без п'яти, з фітогормональною стимуляцією				Живці з п'ятою, без стимуляції			
	26/5	16/6	07/7	01/8	26/5	16/6	07/7	01/8	26/5	16/6	07/7	01/8
<i>Knopa</i>	4,2	8,1	11,8	15,3	4,1	10,3	12,6	16,7	4,4	8,9	12,2	15,9
<i>Zirnytsia</i>	4,5	7,4	10,5	14,0	4,4	11,5	12,9	14,5	4,3	8,8	12,4	14,1
<i>Umka</i>	4,0	8,1	10,2	16,1	4,0	10,4	12,1	17,9	4,1	9,0	13,2	17,4

лення квітників велике значення має отримання добре розгалуженого куща, що дозволяє сформувати більшу кількість генеративних органів. В рослинах другого варіанту цей показник був найбільшим. Важливим етапом у формуванні рослини є прищипування або видалення верхньої частин стебла з 2-3 молодими листками. Верхній листок при цьому повинен залишатися із зовнішньої сторони куща [13]. Ця операція сприяє затримці росту, кращому розвитку кореневої системи, утворенню бічних пагонів і видаленню весняних бутонів. Процедура сприяє процесу галузнення і в подальшому формуванню більшої кількості генеративних органів. Окрім того, прищипування дає можливість виростити рослини округлої декоративної форми. В дослідженні проводили прищипування головного пагона над 5-7 листком через тиждень після висаджування живців у відкритий ґрунт і ще через місяць - бічних пагонів над 4-5 листком.

На основі проведених спостережень виявилось, що на процес галузнення впливають сортові особливості і майже не впливає фітогормональна стимуляція. Краще розгалужені рослини були в сорту *Umka*, помірно розгалужені - в сорту *Knopa*, найменше бічних пагонів утворилося на рослинах сорту *Zirnytsia*. Стимуляція фітогормонами дала змогу збільшити кількість бічних пагонів на 0,4-1,4 шт., в залежності від сорту.

Висновки. Результати проведених досліджень показали, що в умовах Лівобережного Лісостепу сорти хризантеми корейської *Knopa*, *Zirnytsia*, *Umka* можливо розмножувати шляхом живцювання з використанням живців без п'яти і з п'ятою, з використанням фітогормональної стимуляції і без неї, але кращі результати виявилися у варіанті з використанням гетероауксину, який ефективно стимулює формування кореневої системи на живцях і сприяє швидкому розвитку рослини. Вкорінення без застосування штучних фітогормонів відбувається у 98%, а з гетероауксином - у 100% рослин. Ростові і формоутворювальні процеси в укоріненні рослинах проходять з різною інтенсивністю. У варіанті досліду з гетероауксином живці формують потужну кореневу систему, сумарна довжина якої вдвічі більша, ніж у варіантах без стимуляторів коренеутворення. Динаміка ростових процесів вкоріненні рослин після пересадки у відкритий ґрунт не значно відрізняється по варіантах досліду.

Література

1. Баканова В. В. Цветочно-декоративные многолетники открытого грунта / В. В. Баканова. - К. : Наук. думка, 1984. - 155 с.
2. Горобець В. Ф. Хризантеми відкритого ґрунту / В. Ф. Горобець // Квіти України. - 2003. - № 6. - 42 с.
3. Дворянинова К. Ф. Хризантемы (Интродукция, биология и агротехника) / К. Ф. Дворянинова. - Кишинёв : Штиинца, 1982. - 167 с.
4. Дьяченко Н. Г. Хризантемы корейские / Н. Г. Дьяченко. - М. : Изд. Дом МСП, 2010. - 32 с.
5. Казакова В.Н. Методика испытаний регуляторов роста и развития растений в открытом и защищенном грунте / В.Н. Казакова. - М.: МСХА, 1990. - 56 с.
6. Кучерявий В.П. Озеленення населених місць / В.П. Кучерявий. - Львів: Світ, 2005. - 456 с.
7. Недолужко, А. И. Биологические основы и методы создания исходного материала для селекции садовых хризантем на юге Приморья / А. И. Недолужко // Вестник ДВО РАН. - 2004. - № 4. - С. 74-77.
8. Недолужко, А. И. Адаптивные признаки видов рода *Chrysanthemum*, проявляющиеся на ранних этапах онтогенеза / А. И. Недолужко, А. В. Недолужко // Конференция памяти А. П. Хохрякова. - Магадан, 2008. - С. 112-115.
9. Пирко И. Ф. Особенности селекции хризантемы мелкоцветковой в Дон-

бассе / И. Ф. Пирко // Биологич. вестник. - Харьков, 2006. - Т.10, № 2. - С. 15-17.

10. Прохоров В. М. Влияние сроков черенкования хризантем на качество срезки цветов / В.М. Прохоров, В.Н. Адрианов // Проблемы интенсификации садоводства в нечерноземной зоне РСФСР: сб. науч. трудов - М.: ТСХА, 1989. - С. 64-68.

11. Соболева Л. Е. Некоторые результаты интродукции хризантем на ЮБК / А.Е. Соболева, Г.Ф. Феофилова, Х. Шлегель // Интродукционное изучение цветочных растений: сборник научных трудов. Т. 97. - Ялта, 1985. - С. 7-13.

12. Селивестрова Е. Н. Мелкоцветковые хризантемы. Роль ботанических садов в сохранении и обогащении биологического разнообразия видов : тез. докл. Междунар. науч. конф., посвящ. 100-летию Ботан. сада Калинингр. гос. ун-та : Калининград, 14-18 сент. 2004 г. / Е. Н. Селивестрова // Калинингр. гос. ун-т; науч. ред. В. П. Дедкова, Н. Г. Петровой. - Калининград : Изд-во КГУ, 2004. - С. 71-73.

13. Хессайон Д. Г. Все о цветах в вашем саду: пер. с англ. / Д. Г. Хессайон - М.: «Кладезь - Букс», 2004; - 256 с.

14. Шамшур Г. Интродукция сортов *Chrysanthemum* x *koreanum* украинской селекции в условиях Беларуси / Г. Шамшур // Вісник КНУ ім. Т.Шевченка. К. - 2009. - Вип. 23. - С.80.

15. Liu, P.L., et al. (2012). Phylogeny of genus *Chrysanthemum* L.: Evidence from single-copy nuclear gene and chloroplast DNA sequences. *Plos ONE*, 2012, no 7(11), pp. Available at <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0048970> (Accessed November 1, 2012).

16. Kuklina, E.A. Flower Development of Greenhouse *Chrysanthemum*. *Acta Biologica Cracoviensis Series Botanica*, 2003, Vol. 45, no 1, pp. 173-176.

17. Teixeira da Silva, J.A. *Chrysanthemum*: advances in tissue culture, cryopreservation, postharvest technology, genetics and transgenic biotechnology. *Biotechnology Advances*, 2003, no 21, pp. 715-766.

References

1. Bakanova, V.V. (1984). *Flower-decorative perennials of open ground*. Kyiv: Naukova dumka, 1984. 155 p. (in Russian).
2. Gorobets, V. F. *Chrysanthemums of open ground*. *Flowers of Ukraine*, 2003, no. 6, p. 42 (in Ukrainian).
3. Dvoryaninova, K. F. (1982). *Chrysanthemums (Introduction, biology and agricultural techniques)*. Kishinyov : Shtiintsa, 1982. 167 p. (in Russian).
4. Dyachenko, N.G. (2010). *Chrysanthemums Korean*. Moscow: MSP, 2010. 32 p. (In Russian).
5. Kazakova, V.N. (1990). *Test methods for plant growth and development regulators in open and protected ground*. Moscow: MSHA, 1990. 56 p. (in Russian).
6. Kucheravyy, V.P. (2005). *landscaping of populated areas*. Lviv: Svit, 2005. 456 p. (in Ukrainian).
7. Nedoluzko, A.I. Biological bases and methods of creation of initial material for selection of garden chrysanthemums in the south of Primorye. *Vestnik of the Far Eastern Department of the Russian Academy of Sciences*, 2004, no 4, pp. 74-77 (in Russian).
8. Nedoluzko, A.I. (2008). Adaptive signs of species of the genus *Chrysanthemum*, manifested in the early stages of ontogenesis. Conference of the Memory of A.P. Khokhryakov. Magadan, 2008, p. 112-115 (in Russian).
9. Pyrko, I.F. Features of selection of chrysanthemum small-flowered in Donbass. *Biological Bulletin*, 2006, Vol. 10, no 2, pp. 15-17 (in Russian).
10. Prohorov, V. M., Andrianov, V. N. Problems of intensification of horticulture in the non-chemozem zone of the RSFSR: collection of scientific papers. Moscow, 1989, pp. 64-68.
11. Soboлева, L. E., Feofilova, G. F., Shlegel, H. Some results of the introduction of chrysanthemums on the Southern Coast of the Crimea. *Introductory study of floral plants: a collection of scientific papers*, 1985, Vol. 97, pp. 7-13 (in Russian).
12. Selivestrova, E. N. (2004) Small-flowered chrysanthemums. The role of botanical gardens in conserving and enriching the biological diversity of species. Theses of the report of the International scientific conference devoted to the 100th anniversary of the Botanical Garden of the Kaliningrad State University. Kaliningrad, 2004, pp. 71-73 (in Russian).
13. Hessayon, D.G. (2004). *All about flowers in your garden*. Moscow: Kladezbooks, 2004. 256 p. (in Russian).
14. Shamshur, G. Introduction of *Chrysanthemum* x *koreanum* varieties of Ukrainian selection in Belarus. *Bulletin of Kyiv National University of Taras Shevchenko*. 2009, no 23, p.80. (in Russian).
15. Liu, P.L., et al. (2012). Phylogeny of genus *Chrysanthemum* L.: Evidence from single-copy nuclear gene and chloroplast DNA sequences. *Plos ONE*, 2012, no 7(11), pp. Available at <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0048970> (Accessed November 1, 2012).
16. Kuklina, E.A. Flower Development of Greenhouse *Chrysanthemum*. *Acta Biologica Cracoviensis Series Botanica*, 2003, Vol. 45, no 1, pp. 173-176.
17. Teixeira da Silva, J. A. *Chrysanthemum*: advances in tissue culture, cryopreservation, postharvest technology, genetics and transgenic biotechnology. *Biotechnology Advances*, 2003, no 21, pp. 715-766.