Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-19-23>
УДК 635.63:631.531.02:631.5

Коротцева И.Б.,
Ермолаев А.С.

Федеральное государственное бюджетное
научное учреждение
"Федеральный научный центр овощеводства"
(ФГБНУ ФНЦО)
143072, Россия, Московская область,
Одинцовский район, п. ВНИССОК,
ул. Селекционная, д. 14
E-mail: korottseva@mail.ru,
AlexeyErmolaev@vniissok.ru

Конфликт интересов: Авторы заявляют
об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Коротцева И.Б., Ермолаев
А.С. Влияние отдельных элементов технологии
гибридного семеноводства на семенную продук-
тивность материнской формы огурца F₁ Мурава.
Овощи России. 2019;(6):19-23.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-19-23>

Поступила в редакцию: 23.09.2019

Принята к печати: 15.11.019

Опубликована: 25.11.2019

Irina B. Korottseva,
Alexey S. Ermolaev

Federal State Budgetary Scientific Institution
Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVS)
14, Selektsionnaya str., VNISSOK, Odintsovo dis-
trict, Moscow region, Russia, 143072
E-mail: korottseva@mail.ru, AlexeyErmolaev@vniis-
sok.ru

Conflict of interest: The authors declare
no conflict of interest.

For citation: Korottseva I.B., Ermolaev A.S.
Influence of individual elements of hybrid seed
technology on seed productivity of the parent form
of cucumber F₁ Murava. *Vegetable crops of Russia*.
2019;(6):19-23. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2019-6-19-23>

Received: 23.09.2019

Accepted for publication: 15.11.2019

Accepted: 25.11.2019

Влияние отдельных элементов технологии гибридного семеноводства на семенную продуктивность материнской формы огурца F₁ Мурава

РЕЗЮМЕ

Актуальность. Важно не только создать гибрид огурца, который по всем параметрам устроит производителей овощной продукции, но и обеспечить производство гибридных семян с высокими сортовыми и посевными качествами. Высокий урожай гибридных семян можно получить только при хорошем опылении материнской линии, для этого на отцовской форме должно быть достаточно мужских цветков, а сроки цветения родительских форм должны совпадать.

Материалы и методы. Исследования проводили в первом обороте зимней теплицы типа «Ришель» при малообъемной технологии выращивания в 2017-2018 годах в питомнике гибридного семеноводства огурца. Объектом исследований являлись родительские формы перспективного гибрида партенокарпического типа F₁ Мурава. Материнская форма – женского типа, отцовская – преимущественно женского типа цветения. Изучали сроки посева родительских форм: одновременно и с разницей 7-8 суток. Были заложены опыты по различным вариантам обработок отцовской формы гибберелловой кислотой (ГК) (концентрация 0.09-0.1%) с целью получения достаточного для опыления материнской формы количества мужских цветков. Родительские формы высаживали на участке гибридизации по схеме 3:1. Опыление женских растений проводили вручную ежедневно.

Результаты. Установлено, что для хорошего опыления материнской формы гибрида F₁ Мурава нужны две трёхкратные обработки отцовской формы гибберелловой кислотой (концентрация 0.09-0.1%) в фазу двух настоящих листьев. Обработка ГК отцовской формы, посеянной на неделю позже, оказалась более эффективной. Очевидно это связано с улучшением условий выращивания при более поздних сроках высадки рассады. При посеве материнской формы на неделю позже отцовской, семенная продуктивность гибридных семян была выше, по сравнению с одновременным посевом родительских форм и достигала 53,5 г с растения.

Ключевые слова: защищённый грунт, гибрид огурца, материнская форма, отцовская форма, гибридное семеноводство, обработка гиббереллином.

Influence of individual elements of hybrid seed technology on seed productivity of the parent form of cucumber F₁ Murava

ABSTRACT

Relevance. It is very important not only to create a hybrid of cucumber, which in all respects suits the producers of vegetable products, but also to ensure that the production of hybrid seeds with high varietal and sowing qualities is not unprofitable. A high yield of hybrid seeds can be obtained only with good pollination of the maternal line, for this purpose there should be enough male flowers on the paternal form and the flowering time of the parent forms should coincide.

Materials and methods. The research was carried out in the first turn of the winter greenhouse with low-volume cultivation technology in 2017-2018. The object of research was the parent forms of a promising hybrid of parthenocarpic type F₁ Murava. The maternal form is of the female type, the paternal form is predominantly of the female type of flowering. Terms of sowing of parental forms were studied: simultaneously and with a difference of 7-8 days. Experiments on different variants of treatments of the paternal form with gibberellic acid (concentration 0.09-0.1%) were laid in order to obtain a sufficient number of male flowers for pollination of the maternal form. The parent forms were planted at the hybridization site according to the 3:1 scheme. Pollination of female plants was carried out manually daily.

Results. As a result, it was concluded that for good pollination of the maternal form of the hybrid F₁ Murava, two triple treatments of the paternal form with gibberellic acid in the phase of two real leaves are needed. Treatment with gibberellic acid paternal form, sown a week later, was more effective. Obviously, this is due to the improvement of growing conditions at a later date of planting seedlings. When sowing the mother form a week later than the father, the seed productivity of hybrid seeds was higher, compared with simultaneous sowing of parent forms and reached 53.5 g per plant.

Keywords: protected ground, a hybrid of the cucumber, the mother, the father's form, hybrid seed treatment with gibberellin.

Введение

Огурец – традиционный овощ российских огородов и наиболее доходная культура тепличных комбинатов. В общем объёме выращиваемых тепличных овощей он занимает около 70% [1,2]. В последние годы в РФ происходит усиленное строительство тепличных комплексов. Увеличиваются площади в защищенном грунте под овощными культурами и под огурцом, в частности. По оценке ассоциации «Теплицы России», общая площадь теплиц в стране в 2017 году выросла почти на 10% и достигла 2,6 тыс. га [2]. Значительные объёмы овощей и зелени поставляют крупнейшие действующие тепличные агрокомбинаты: «Южный», «Майский», «Выборжец» и др. [2].

Согласно данным исследовательской компании «Технологии роста»: «С марта по октябрь страна теперь обеспечена свежими огурцами на 90-95%, с ноября по февраль – на 50%. Оставшуюся долю рынка в этот период занимает импорт» [2]. Объём огурцов, произведенных в сельскохозяйственных организациях РФ в защищенном грунте в 2017 году составил в целом 733,4 тыс. т, во вне-сезонный период – 578,3 тыс. т. Обеспеченность свежими огурцами составила 78,9% [3].

Однако, следует отметить, что в настоящее время площади защищенного грунта, в основном, заняты под гибридами огурца иностранной селекции. На мировом рынке доминирует несколько крупных транснациональных компаний, в том числе: Monsanto (США), Syngenta (Швейцария), Bayer CropScience (Германия), Limagrain (Франция), TAKII (Япония), Rijk Zwaan (Нидерланды), Sakata (Япония). Пять из них контролируют 75% мирового рынка семян [4]. В России коммерческое производство семян овощей в настоящее время по организационно-хозяйственным причинам не ведется. Очень важно не только создать гибрид огурца, который по всем параметрам устраивает производителей овощной продукции, но и наладить производство гибридных семян с высокими сортовыми и посевными качествами.

Материнскими формами гетерозисных гибридов огурца служат линии женского (ж₀) и преимущественно женского (ж₁-ж₃) типов цветения. Такие образцы наиболее желательны для гибридного семеноводства [5,6,8]. Отцовскими формами гибридов огурца, предназначенных для защищенного грунта, зачастую являются линии, насыщенные женскими цветками, или гинейкистные формы [7]. Однако такие формы закладывают недостаточное для опыления материнской формы количество мужских цветков. Для смещения пола в сторону дополнительной закладки мужских цветков чаще всего применяют следующие ростовые вещества: гибберелловая кислота (ГК) и азотнокислое серебро (AgNO₃) [8,5,9,10,11]. Установлено, что опрыскивание физиологически активными веществами в виде водных растворов оказывает влияние на определение пола цветка огурца только при воздействии в период от появления цветочного бутона до закладки венчика (IV-V этапы органогенеза) [12]. Концентрация, кратность и сроки обработок этими препаратами индивидуальны для каждого образца и требуют дополнительного изучения [13,14].

С целью повышения урожайности семян партенокарпических гибридов огурца зачастую рекомендуется высевать отцовские формы раньше материнских [8], изменять соотношение рядов материнских и отцовских форм [15]. При этом следует учитывать сроки начала цветения родительских форм мужскими и женскими цветками, количество цветков в узле и т.д.

Целью исследований была разработка отдельных элементов технологии семеноводства перспективного гибрида огурца F₁ Мурава селекции ФГБНУ ФНЦО, позво-

ляющих повысить урожайность семян при малообъемной технологии выращивания.

Для достижения поставленной цели были поставлены следующие задачи:

1. Выявить оптимальные сроки (фазы) и кратность обработок гибберелловой кислотой отцовской формы гибрида F₁ Мурава, позволяющие индуцировать достаточное, для опыления материнской формы, количество мужских цветков.

2. Подобрать сроки посева родительских форм, позволяющие повысить семенную продуктивность гибрида F₁ Мурава.

Материал и методы

Исследования проводили в ФГБНУ ФНЦО в первом обороте зимней теплицы типа «Ришель» при малообъемной технологии выращивания в 2017-2018 годах в питомнике гибридного семеноводства огурца. Объект исследований – родительские формы гибрида F₁ Мурава.

Материнская форма (Л.44) – раннеспелая, женского типа цветения, закладывает 1-2 завязи в узле. Зеленец средней длины, цилиндрической формы, с глянцевой поверхностью, опушение завязи простое, белое.

Отцовская форма гибрида (Л.64) – раннеспелая, преимущественно женского типа цветения (единичные мужские цветки), зеленец очень короткий, крупнобугорчатый, белоопушенный.

На посев использовали оригинальные семена родительских форм, размноженных в предыдущие годы в лаборатории селекции и семеноводства тыквенных культур ФГБНУ ФНЦО.

Семена материнской формы сеяли в два срока: одновременно с отцовской – 10 января (вариант А) и на неделю позже – 17 января (вариант В). В 2018 году и материнскую и отцовскую форму сеяли в два срока – 10 и 17 января.

На постоянное место в теплицу огуречные растения высаживали в возрасте 25-30 суток, в мешки с торфосмесью по схеме 160 x 40-45 см. Родительские формы гибрида Мурава: отцовскую – Л.64 и материнскую – Л.44 высаживали на участке гибридизации по схеме 1:3.

Формирование растений проводили следующим образом: до 5-7 узла растения ослепляли, удаляя все завязи и боковые побеги. Далее, выше 1 м оставляли цветки и завязи на основном побеге, а боковые побеги выщипывали. Начиная с 18-19 узлов боковые побеги прищипывали на 1 лист, один плод. Перед шпалерой оставляли 2-3 листа, 2-3 плода.

Стимулировали появление мужских цветков на отцовской форме путём трёхкратной обработки точки роста растений гиббереллином (концентрация 0,09-0,1%) (через сутки) в фазу 2-х и 3-х настоящих листьев. Повторную обработку гибберелловой кислотой (ГК) проводили через 7-8 суток (табл.1). Контрольные растения – без обработки. Опыление растений в рядах материнской формы проводили вручную.

Результаты

Обычно мужские цветки появляются на растениях через две-три недели после обработки гибберелловой кислотой. В 2017 году одна трёхкратная обработка отцовской формы ГК в фазу 3-х настоящих листьев стимулировала появление небольшого количества растений (0-60%) с мужскими цветками в нижних узлах, которых было недостаточно для опыления материнской формы (рис. 1). Хорошее опыление проходило, начиная с 15-16 узла и выше. Повторная обработка ГК через неделю вызвала небольшое увеличение мужских цветков в 9-10 узлах, но мужских цветков по-прежнему не хватало для опыления

Таблица 1. Сроки посева и варианты обработок гибберелловой кислотой отцовской формы гибрида F₁ Мурава (зимняя теплица, 1-й оборот)

Table 1. Sowing dates and treatment options for paternal Gibberellic acid of the hybrid form F₁ Murava (winter greenhouse, 1st turn)

Вариант	Дата посева	Первая трёхкратная обработка		Вторая трёхкратная обработка	
		дата	фаза	дата	фаза
A	10.01	5-7.02	2 настоящих листа	14-16.02	4-5 настоящих листьев
B	10.01	9-10.02	3 настоящих листа	20-22.02	8-9 настоящих листьев
C	17.01	20-22.02	3 настоящих листа	01-03.03	5-6 настоящих листьев

материнской формы, в связи с чем в 2018 году во всех вариантах опыта проводили повторные обработки ГК и добавили более раннюю обработку – в фазу 2-х настоящих листьев. В 2018 году более ранняя обработка модификатором пола (вариант «А») вызвала массовое появление (у 90-100% растений отцовской формы) мужских цветков в 12-25 узлах, более поздняя (вариант «В») – в 16-25 узлах (рис.1).

Рис. 1. Влияние обработок гибберелловой кислотой отцовской формы на закладку мужских цветков, 2018 год
Fig. 1. The effect of paternal form of Gibberellic acid treatments on the laying of male flowers, 2018

Обработка ГК растений отцовской формы, высеянной на неделю позже (вариант «С»), в фазу 3-х настоящих листьев оказалась более эффективной по сравнению с обработкой в эту же фазу растений более раннего срока посева. Очевидно сказалось улучшение условий выращивания – повышение температуры и улучшение освещённости.

С целью повышения урожайности гибридных семян огурца зачастую рекомендуется высевать отцовские формы раньше материнских. Поэтому одна часть растений материнских форм была высеяна одновременно с отцовскими («А»), вторая – на 7 суток позже («В») (табл. 2).

Искусственное опыление растений материнской формы было начато 05-06.03 – в варианте «А» в 10-11 узлах, в варианте «В» – в 6-7 узлах.

Посев материнской формы на 7 суток раньше обеспечил цветение женских цветков на растении на 5 узлов выше.

Рис. 2. Нагрузка семенными плодами отдельных узлов материнской формы (теплица "Ришель", первый оборот, 2018 год)
Fig. 2. The load of seed fruits of the individual nodes of the maternal form (greenhouse "Richelle", first turn, 2018)

При ранних сроках посадки рассады наиболее целесообразна закладка семенников в верхней половине главной плети или на ветвях первого порядка верхней трети стебля. Выход семян из одного семенника в этом случае ожидается намного выше, чем из нижних плодов, так как, чем позже образовывался семенник, тем лучше условия формирования семян. Для этого ослепляют и удаляют из 5-7 нижних узлов цветки и зачатки боковых побегов, и тогда закладка плодов начинается с 8-10 узла [6].

На материнской форме в варианте «В» опыление было начато с 6-7 узла, в варианте «А» – с 9-10 узла (рис.2). В варианте «А» максимальное количество семенных плодов на растениях материнской формы гибрида Мурава было

Таблица 2. Влияние сроков посева материнской формы на цветение женскими цветками (2017-2018 годы)
Table 2. The influence of the timing of sowing the maternal form on the flowering of female flowers (2017-2018)

Материнская форма	Вариант	Дата посева	Цветение женских цветков		
			дата	узел	
				первый цветок	второй цветок
Л.44	A	10.01	06.03	10-11	7-8
	B	17.01	06.03	5-7	-

Огурец F₁ Мурава

Гибридное семеноводство
в рядах материнской формы F₁ Мурава

Семенники материнской форме F₁ Мурава

Рис.3. Количество растений с засохшими завязями в отдельных узлах в рядах материнской формы
Fig. 3. The number of plants with dried ovaries in individual nodes in the rows of the maternal form

заложено с 12 по 18 узел (у 57-100% растений), в варианте «В» – с 8 по 16 узел (у 56-96% растений). В целом семенников было больше, и они были более равномерно распределены на растениях более позднего срока посева (вариант «В»).

Однако не все опыленные завязи развивались в семенник, часть завязей засыхала (рис.3). Завязываемость семенных плодов зависит от ряда причин: условий выращивания, количества и качества пыльцы, качества опыления, количества семенников на растении (плодовой нагрузки), яруса закладки семенника и т.д.

Опыление женских растений проводили вручную ежедневно. Все опыленные женские цветки были отмечены этикеткой. По каждому варианту опыта подсчитывали количество засохших опыленных завязей на растении по отношению к общему количеству опыленных вручную женских цветков (рис.3). На материнской форме раннего срока посева («А»), в основном засыхали завязи у 10-15% растений. Максимальное количество незавязавшихся плодов было в 16 узле (у 28% растений). При более позднем сроке посева («В») завязываемость плодов с 14 по 19 узел падает. В этих узлах не завязались семенные плоды у 26-44% растений.

В варианте «В» по сравнению с вариантом «А» на материнской форме количество засохших опыленных завязей было больше. Возможно это связано с более высокой плодовой нагрузкой на растение в варианте «В» или снижением фертильности пыльцы при повышении температуры воздуха. Следует учитывать и то, что в варианте «В» основная плодовая нагрузка приходилась на 8-18 узлы, а в варианте «А» – на 12-19 узлы, где освещённость была лучше.

Семенная продуктивность растений огурца напрямую зависит от количества семенных плодов на растении, количества семян в плоде и массы 1000 семян. Все эти показатели учитывались отдельно – по каждому варианту опыта (табл.3).

По количеству семенных плодов на растении, количеству семян с одного растения и, соответственно, семенной продуктивности в рядах материнской формы F₁ Мурава, вариант «В» существенно превосходил вариант «А». Возможно это связано с улучшением условий выращивания при более позднем сроке посева и, соответственно, лучшим опылением материнской формы. В варианте «В» было раньше начато опыление женских цветков, и это тоже сказалось на количестве семенных плодов. Немаловажную роль сыграло и то, что семенники были более равномерно заложены на растении, чем в варианте «А» (рис.2).

Таблица 3. Семенная продуктивность в рядах материнской формы при гибридном семеноводстве F₁ Мурава, 2017-2018 годы
Table 3. Seed productivity in the rows of the maternal form in hybrid seed production F₁ Murava, 2017-2018

Вариант	Количество семенных плодов на растении, шт.	Масса семян с растения, г			Количество семян с растения, шт.
		min	max	X _{ср}	
A	6,4 ± 0,29	33,3	35,3	34,3±0,8	1143,3
B	8,3 ± 0,43	47,9	59,1	53,5±0,9	1671,9

Примечания: вариант «А» – посев семян материнской формы одновременно с отцовской, вариант «В» – посев семян материнской формы на неделю позже отцовской

Посевные качества семян, полученных в различных вариантах опыта, были высокими и не зависели от сроков посева родительских форм и ярусов закладки семенников.

Выводы

1. Для хорошего опыления материнской формы гибрида F₁ Мурава следует проводить две трёхкратные обработки отцовской формы гибберелловой кислотой (концентрация

0.09-0.1%) в фазу двух настоящих листьев.

2. Обработка ГК отцовской формы, высеянной на неделю позже, оказалась более эффективной. Очевидно это связано с улучшением условий выращивания при более поздних сроках высадки рассады.

3. При посеве материнской формы на неделю позже отцовской семенная продуктивность гибридных семян была выше, по сравнению с одновременным посевом родительских форм.

Об авторах:

Коротцева Ирина Борисовна – кандидат с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства тыквенных, <https://orcid.org/0000-0001-5108-3289>

Ермолаев Алексей Станиславович – аспирант лаб. селекции и семеноводства тыквенных культур, <https://orcid.org/0000-0002-7433-5271>

About the authors:

Irina B. Korotseva – Cand. Sci. (Agriculture), Head of the Laboratory for Selection and Seed Production of Pumpkin Crops, <https://orcid.org/0000-0001-5108-3289>

Alexey S. Ermolaev – graduate student, <https://orcid.org/0000-0002-7433-5271>

Литература

1. Литвинов С.С., Бакланова О.В., Пыженков В.И., Тараканов И.Г., Клименко Н.Н. Российский огурец – сегодня. Опубликовано: 17 ноября 2013 <https://greentalk.ru/topic/2383/> [посещение сайта 22.11.19 г.].
2. Максимова Е. Топ-11 теплиц России. В стране произведен миллион тонн овощей. Агроинвестор. 12 января 2018. <https://www.agroinvestor.ru/rating/article/29209-top-11-teplits-ross/> [посещение сайта 22.11.19 г.].
3. Чекомарев П. Презентация: Состояние, перспективы развития и меры государственной поддержки овощеводства. Круглый стол: «Законодательные аспекты развития и меры государственной поддержки овощеводства». От 24 октября 2018 года. <https://docviewer.yandex.ru/view/ Presentatsia Petra Chekmareva> [посещение сайта 22.11.19 г.].
4. Ховрин А.Н. Производство гибридных семян овощей в мире и в России. Картофель и овощи. 2014;(2):32-33.
5. Рекомендации и методические указания по селекции и семеноводству огурца. М.: ВНИССОК, 1999. 242 с.
6. Методические указания по селекции и семеноводству гетерозисных гибридов огурца. М.: ВАСХНИЛ. 1985. 56 с.
7. Коротцева И.Б., Кочеткова Л.А. Селекция на женский тип цветения гибридов огурца для первого оборота зимних теплиц. Овощи России. 2018;(6):18-22. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-6-18-22>
8. Стрельникова Т.Р. Использование гетерозиса в селекции тепличных огурцов. Кишинев: «Штиинца», 1977. 69 с.
9. Юрина О.В., Лебедева А.Т. Технология элитного семеноводства материнских и отцовских форм огурца для получения высокопродуктивных гетерозисных гибридов в плёночных теплицах. В сб. научных трудов по селекции овощных культур ВНИССОК. 1980;(11):18-25.
10. Фарбер В.В., Ли Ю.С. Семеноводство женских линий огурца с использованием фиторегуляторов. Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. 1991;(145):97-99.
11. Гороховский В.Ф. Диссертация доктора сельскохозяйственных наук. Селекция и семеноводство гетерозисных гибридов огурца универсального назначения. Тирасполь. 2002. 237 с.
12. Львова И.Н., Мурашев В.В. Морфогенетический цикл апикальных меристем. Типы онтогенеза побегов: 6. Особенности сексуализации цветков у тыквенных (Cucurbitaceae) в зависимости от действия физических и химических факторов на ранних этапах онтогенеза. Вестник Московского университета. Серия 16. Биология. 2005;(3):38-43.
13. Лебедева А.Т. Применение гиббереллина на гинодицидных формах огурца в защищённом грунте. Сб. тр. по селекции овощных культур ВНИССОК. 1977;(IV):55-66.
14. Мамоннов Е.В., Старых Г.А., Гончаров А.В. Применение регуляторов роста растений на культурах семейства тыквенные (Cucurbitaceae). Известия ТСХА. 2012;(2):94-99.
15. Деревенча М.Е., Слысаренко А.Г., Трандасир Н.Т. Гибридное семеноводство огурца. Сб. трудов по селекции и семеноводству огурца ВНИССОК. М. 1982;(15):101-103.

References

1. Litvinov S.S., Baklanova O.V., Pyzhenkov V.I., Tarakanov I.G., Klimenko N.N. Russian cucumber-today. Published: 17 November 2013 <https://greentalk.ru/topic/2383/> [accessed 22.11.19].
2. Maksimova E. Top = 11 greenhouses of Russia. The country produced a million tons of vegetables. Agricultural investor. January 12, 2018. <https://www.agroinvestor.ru/rating/article/29209-top-11-teplits-ross/> [accessed 22.11.19].
3. Chekmarev P. Presentation: State, prospects of development and measures of state support of vegetable growing. Round table: "Legislative aspects of development and measures of state support of vegetable growing". On October 24, 2018. <https://docviewer.yandex.ru/view/ Presentatsia Petra Chekmareva> [accessed 22.11.19].
4. Khovrin A.N. Production of hybrid vegetable seeds in the world and in Russia. Potatoes and vegetables. 2014;(2):32-33.
5. Recommendations and guidelines for selection and seed production of cucumber. Moscow: VNISSOK, 1999. 242 p.
6. Methodical instructions on selection and seed production of heterosis hybrids of cucumber. Moscow: VASKHNIL. 1985. 56 p.
7. Korotseva I.B., Kochetkova L.A. Selection to female type of flowering of cucumber hybrids for the winter greenhouses. Vegetable crops of Russia. 2018;(6):18-22. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2018-6-18-22>
8. Strelnikova T.R. The use of heterosis in the selection of greenhouse cucumbers. Chisinau: "Shtiintsa", 1977. 69 p.
9. Yurina O.V., Lebedeva A.T. Technology of elite seed production of maternal and paternal forms of cucumber for obtaining highly productive heterosis hybrids in film greenhouses. In the collection of scientific papers on the selection of vegetable crops VNISSOK. 1980;(11):18-25.
10. Farber V.V., Lee Y.S. Seed production of female lines of cucumber with the use of regulators. Works on applied botany, genetics and breeding. 1991;(145):97-99.
11. Gorokhovskiy V.F. Selection and seed production of heterosis hybrids of cucumber of universal purpose. Diss. of doctor of agricultural sciences. Tiraspol. 2002. 237 p.
12. Lvova I.N., Murashev V.V. Morphogenetic cycle of apical meristems. Types of shoots ontogenesis: 6. Features of sexualization of flowers in pumpkin (Cucurbitaceae) depending on the action of physical and chemical factors in the early stages of ontogenesis. Bulletin of Moscow University. Series 16 Biology. 2005;(3):38-43.
13. Lebedev, A.T., Application of gibberellin on gendicine forms of cucumbers in protected ground. Collection of works on selection of vegetable crops. 1977;(IV): 55-66.
14. Mamonov E.V., Starykh G.A., Goncharov A.V. Application of plant growth regulators on crops of the pumpkin family (Cucurbitaceae). Izvestiya of Timiryazev Agricultural Academy. 2012;(2):94-99.
15. Derevencha M.E., Slysarenko A.G., Trandafir N.T. Hybrid seed production of cucumber. Collection of works on selection and seed production of cucumber. 1982;(15):101-103.