

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-2-52-57>
УДК 631.811.98:631.531.02:631.559:635.621.3

Хлебников В.Ф.¹, Смурова Нат.В.¹,
Смурова Над.В.¹, Балашова И.Т.²

¹ Приднестровский Государственный
Университет им. Т.Г. Шевченко
MD-3300, г. Тирасполь, ул. 25 Октября, 128,
Приднестровская Молдавская Республика
E-mail: natawa.smurova@yandex.ru

² 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: balashova56@mail.ru

Конфликт интересов: Авторы заявляют
об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Хлебников В.Ф., Смурова
Нат.В., Смурова Над.В., Балашова И.Т. Влияние
препарата Мицефит на семенную продуктив-
ность и качество гибридных семян кабачка
(*Cucurbita pepo* var. *giramontia* Duch.). Овощи
России. 2020;(2):52-57.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-2-52-57>

Поступила в редакцию: 02.03.2020
Принята к печати: 02.04.2020
Опубликована: 25.04.2020

Valeriy F. Khlebnikov¹,
Natalia V. Smurova¹,
Nadezhda V. Smurova¹,
Irina T. Balashova²

¹ Pridnestrovian State University
128, st. 25 of October, Tiraspol, Pridnestrovian
Moldavian Republic, MD-3300
E-mail: natawa.smurova@yandex.ru

² Federal State Budgetary Scientific Institution
Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVC)
14, Selektionnaya str., VNISSOK, Odintsovo dis-
trict, Moscow region, Russia, 143072
E-mail: balashova56@mail.ru

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

For citation: Khlebnikov V.F., Smurova Nat.V.,
Smurova Nad.V., Balashova I.T. The influence of
Micephyt preparation on seed productivity and on
quality of hybrid seeds of *Cucurbita pepo* var. *gira-
montia* Duch. *Vegetable crops of Russia*.
2020;(2):52-57. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-2-52-57>

Received: 02.03.2020
Accepted for publication: 02.04.2020
Accepted: 25.04.2020

Влияние препарата Мицефит на семенную продуктивность и качество гибридных семян кабачка (*Cucurbita pepo* var. *giramontia* Duch.)



РЕЗЮМЕ

Актуальность. Биологически активные препараты широко используются в современном овощеводстве, и, в частности, в семеноводстве овощных культур. Изучение влияния препарата Мицефит (в смеси с препаратом Этрел) на семенную продуктивность и качество гибридных семян кабачка проводится впервые. Цель исследований – оценить эффективность совместного применения препаратов Мицефит и Этрел при выращивании гибридных семян кабачка.

Материалы и методы. Исследования проводили на экспериментальном участке Приднестровского государственного университета им. Т.Г. Шевченко (г. Тирасполь) в 2010-2012 годах. Объект исследований – материнская линия гибрида F₁ (166/5x98/5) кабачка (аналог коммерческого гибрида F₁ Ленуца). Материалы исследования: препараты Этрел, концентрации -0 и 300 мг/л; Мицефит в баковой смеси с Этрелом, концентрации 10 мг/л и 100 мг/л. Препарат и смеси препаратов использовали для обработки материнской линии кабачка в фазы 2-3 и 6-7 настоящих листьев путём опрыскивания.

Результаты. Обработки материнской линии гибрида F₁ (166/5x98/5) кабачка баковой смесью Этрел – 300 мг/л + Мицефит – 10 мг/л оказали положительное воздействие на компоненты семенной продуктивности растений. В среднем за три года существенно увеличились: масса 1000 семян – на 10,1%, осеменность плодов – на 9,0%, количество семенников на растении – на 11,8%, семенная продуктивность – на 33,0%. Урожайность семян гибрида кабачка при обработке баковой смесью препаратами Этрел и Мицефит была в 1,37 раза выше стандарта – Этрел – 300 мг/л при сохранении высоких посевных качеств семян. Рентабельность дополнительных затрат, связанных с применением препарата Мицефит для обработки материнской линии 166/5 кабачка, составила 343%. Использование препарата Мицефит как элемента технологии выращивания гибридных семян кабачка экономически выгодно.

Ключевые слова: кабачок, гибридные семена, Мицефит, Этрел, баковая смесь.

The influence of Micephyt preparation on seed productivity and on quality of hybrid seeds of *Cucurbita pepo* var. *giramontia* Duch.

ABSTRACT

Relevance. Biologically active compounds are widely used at the modern vegetable production, and especially at the seed production. Influence of Micephyt preparation in the mixed with Etril is evaluated at the first time. The goal of the study is evaluation the effect of Micephyt in the mixed of Etril on the obtaining of hybrid seeds of the squash (*Cucurbita pepo* var. *giramontia* Duch.).

Materials and methods. Studies were carried out at the experimental plot Transnistrian State University named T. G. Shevchenko (Tiraspol) during 2010-2012. The object of studies was maternal line F₁ (166/5x98/5) of squash (analog of commercial hybrid F₁ Lenutsa). Materials of study were preparations: Etril (c= 0 and 300 ppm) and Micephyt in the mixed with Etril (c= 10 and 100 ppm). There were 2 treatments of squash plants with these preparations: at the stage 2-3 leaves, and at the stage of 6-7 leaves.

Results. Treatments maternal line of squash F₁ with mixed preparation "Etril-300 ppm + Micephyt-10 ppm" show the positive effect on the seed productivity of plants. We observed the significant increasing main components of seed productivity during three years of study. The mass of 1000 seed was increased on 10.1%; the quantity of seed fruits was increased on 9.0%; the quantity of fruits on the plant was increased on 11.8% and the seed productivity was increased on 33.0%.

Seed yields of F₁ squash were increased in 1.37 times on the standard ("Etril-300 ppm") after plant treatment with mixed preparation "Etril-300 ppm + Micephyt-10 ppm". High quality of seeds was maintained. The profitability of additional costs associated with the use of the preparation Micephyt for the treatment of the maternal line 166/5 squash was 343%. So, the treatment of squash plants with mixed preparation "Etril-300 ppm + Micephyt-10 ppm" is economic effective element the technology of F₁ squash hybrid seed production.

Keywords: squash, F₁ hybrid seeds, treatment, preparation Micephyt, preparation Etril, bac mixed.

Введение

Гетерозисные гибриды сельскохозяйственных растений являются огромным резервом увеличения количества и качества растительной продукции. Распространение гибридов кабачка в производстве до недавнего времени сдерживалось из-за сложности процесса получения гибридных семян, связанных в первую очередь, с высокими трудозатратами при ручном опылении (Дютин, 2000). В связи с этим в последние годы большое внимание уделялось разработке новых технологий гибридного семеноводства кабачка с применением синтезированных физиологически активных веществ (препаратов), позволяющих регулировать проявление пола у тыквенных культур. Среди них наибольшую известность получили этилен-продукты Этрел, Гидрел, Этефон, созданные на основе 2-хлорэтилфосфоновой кислоты. Их широко применяют для увеличения доли женских цветков при использовании тыквенных растений в качестве материнской формы в гибридном семеноводстве (Atta-Aly, 1992; Wang, 1997; Мамонов, Старый, Гончаров, 2012). Экономическая целесообразность применения препаратов этиленпродуктов в гибридном семеноводстве подтверждена в разных природно-климатических условиях (Коцарева, Гончарова, Гончаров, 2013; Кириллова, Бухаров, Иванова, 2015; Чистяков, Монахос, 2016; Чайкин, 2016). В условиях Приднестровья эффективны обработки растений материнских линий кабачка препаратом Гидрел дозой 1,08 кг/га, начиная с фазы 2-3 настоящих листьев, и с интервалом между обработками 10-12 дней (Хлебников, Фоминова, 1996).

Для стабилизации и повышения урожайности семян в гибридном семеноводстве предложено использовать ряд соединений с гормональными функциями, а также соединения, проявляющие синергетический фитогормональный эффект. В частности, на материнской линии гибрида F₁ Вилина показано существенное повышение осеменности плодов, массы 1000 семян и суммарной семенной продуктивности при применении препарата молдстим, обладающего, наряду с иммуномодулирующим, и фитогормональным эффектом (Бухаров, Козарь, Балашова, Машенко, 2019). По литературным данным (Тараканов, Гончаров, 2007), для управления процессами роста и развития тыквенных растений эффективным является использование биотехнологического препарата Мицефит. Исследований по применению препарата Мицефит совместно с препаратом Этрел для обработки материнских линий кабачка в целях повышения семенной продуктивности и качества гибридных семян не проводилось.

Использование препарата Мицефит в качестве технологического приема в производстве гибридных семян будет определяться возможностью совместного его применения в виде баковых смесей с препаратом Этрел. Это позволит значительно снизить затраты на обработку материнских растений кабачка препаратом Мицефит.

Цель исследований – оценить эффективность совместного применения препаратов Мицефит и Этрел при выращивании гибридных семян кабачка.

Задачи исследований:

- изучить влияние обработок материнских линий кабачка баковой смесью препаратов Мицефит и Этрел на семенную продуктивность и качество F₁-гибридных семян;
- определить экономическую эффективность совместного применения препаратов Мицефит и Этрел для обработки материнской линии 166/5 гетерозисного гибрида F₁ (166/5х98/5).

Материал и методы исследований

Объекты исследования – материнская линия (166/5) и семенные плоды гибрида F₁ (166/5х98/5) кабачка (*Cucurbita pepo* var. *giramontia* Duch.) (аналог коммерческого гибрида F₁ Ленуца). Исследования проведены на экспериментальном участке НИЛ «Биоинформатика» ПГУ в 2010-2012 годах.

При закладке опытов руководствовались «Методикой полевого опыта» Б.А. Доспехова (1979) и методическими указаниями по селекции бахчевых культур (ВИР, 1988).

Эффективность совместного применения препаратов Мицефит и Этрел изучали в многофакторном полевом опыте, данные которого анализировали по трехфакторной дисперсионной схеме (Доспехов, 1979): фактор А – Этрел (дозы 0 и 300 мг/л), фактор В – Мицефит (дозы 0, 10 и 100 мг/л). Фактор С – год исследований (2010, 2011, 2012 г.).

Методы исследования. Посев провели рядовым способом с междурядьем 140 см, расстояние между расте-

ниями в ряду – 50 см. Площадь учетной делянки – 14 м². Повторность – 3-х кратная. Структура посева – 2:1 (2 ряда материнской линии, 1 ряд отцовской линии). Обработку растений материнской линии проводили ранцевым опрыскивателем, с покрытием всего растения водными растворами биопрепаратов. Сроки обработки: фаза 2-3 и 6-7 настоящих листьев, концентрация Мицефита: 10 и 100 мг/л (Гончаров, Тараканов, 2007). Уровень гибридности семян определяли в лабораторных условиях по маркерному признаку – окраске семядолей зародыша (Хлебников, Фоминова, 1996). В опыте использовали гомозиготную линию 166/5 (бледно-желтая окраска семядолей – рецессивный признак) – как материнский компонент гибрида; и гомозиготную линию 98/5 (темно-зеленые семядоли – доминантный признак) – как отцовский компонент гибрида. К гибридным относятся семена, близкие к отцовской форме по окраске семядолей зародыша. В фазе окрашенного бутона, накануне скрещивания, изолировали ватой мужские и женские цветки. Опыление проводили с 6 до 9 часов. Уборку семенников проводили в 1-2-й декаде августа с последующим дозариванием в течение 20-30 дней. Семенную продуктивность растений анализировали в соответствии с известными указаниями (Бухаров, Балева, Бухарова, 2013). Обработку экспериментальных данных проводили с использованием пакета программ MS Excel 2003 и STATISTICA 6 (Халафян, 2007).

Агротехнику в опыте поддерживали в соответствии с агротехническими методами, принятыми для культуры кабачка в Приднестровском научно-исследовательском институте сельского хозяйства (Анюховская, Святская, Хлебников, 1988).

Экспериментальный участок расположен в пойме р. Днестр, отделен от реки насыпной дамбой и представляет собой ровную поверхность. Почва участка – чернозем обыкновенный, среднесуглинистый, вспахиваемый с глубины 40-60 см. Содержание усвояемых питательных веществ невысокое: нитраты – 71,2 мг, фосфаты – 5,5 мг и подвижный калий – 133 мг на 1 кг почвы. По содержанию гумуса в слое 70 см (208 т/га) данная почва относится к плодородным разновидностям черноземов. Метеорологические условия (температура, сумма осадков) года репродукции семян кабачка характеризовали по данным Тираспольской агрометеорологической станции. Гидротермический режим периода вегетации растений кабачка характеризовали по гидротермическому коэффициенту (ГТК) Селянинова (С.А. Сапожникова, 1958).

Погодные условия в годы проведения исследований различались. Температуры мая-августа в 2010 и 2011 годов были на уровне среднесезонных, а в 2012 году – на 1,6-3,0° выше нормы. Количество выпавших осадков за май-август в 2010 и 2011 годах превысило норму соответственно на 19,7 и 13,4%, а в 2012 году было меньше на 42,7%. По влагообеспеченности вегетационные периоды 2010 (ГТК=1,1) и 2011 (ГТК=1,2) годов характеризуются как умеренно влажные, а 2012 год (ГТК=0,5) – как засушливый. Собственно, период «формирование-созревание семян» во все исследуемые годы был засушливым: ГТК=0,7 (2010 год); 0,6 (2011 год); 0,6 (2012 год).

Препарат Мицефит разработан на основе микоризных грибов, выделенных из корней растений. Препарат предназначен для обработки семян и вегетирующих растений (Справочник ...2020, <https://www.agroxxi.ru>). Основу препарата Мицефит составляют биологически активные вещества: фитогормоны (выявлены: индол-3-уксусная кислота, цитокинин, абсцизовая кислота, гиббереллин); свободные аминокислоты (выявлены: глутаминовая кислота, глицин, цистин, валин, лейцин); свободные углеводы (выявлены: раффиноза, сахароза, глюкоза, фруктоза, маннит, рибоза, лактоза, декстран); ненасыщенные жирные кислоты и микроэлементы (выявлены: бор, натрий, магний, кремний, фосфор, сера, калий, железо, медь, молибден, иод, литий, хром, индий, барий). Эти соединения вырабатываются эндомикоризными грибами, выделенными из корней багульника болотного при суспензионном культивировании в ферментах. Общее содержание 260 мг сухой массы в 1 флаконе – сухой вес. Препарат способствует усилению азотфиксации, интенсифицирует процесс фотосинтеза, стимулирует усвоение минеральных элементов питания, повышает устойчивость растений к биотическим и абиотическим стрессам. Не содержит живых клеток, технологичен в изготовлении, чрезвычайно экономичен в применении, экологически безопасен, не токсичен, не обладает мутагенной активностью, что позволяет повышать продуктивность растений. Разработан ОАО

«Биохиммаш» (г. Москва) (www.bioplaneta.ru/micefit; <http://micefit.fbvt.ru/>).

Результаты исследований

Семенная продуктивность растений кабачка является интегративным показателем массы семени, осемененности плода и количества семенных плодов (семенников) на растении. Показатели продуктивности растений изменялись под воздействием биологически активных веществ (Этрел и Мицефит) и зависели от климатических условий года в период вегетации кабачка. Рассмотрим действие изучаемых факторов на каждый показатель семенной продуктивности кабачка по отдельности.

Масса 1000 семян. В неблагоприятных условиях влагообеспеченности растений показатель «средняя масса 1000 семян» существенно снижался (табл. 1).

Таким образом, обработка материнских растений кабачка препаратом Мицефит оказала положительное влияние при использовании в концентрации 10 мг/л в чистом виде и в форме баковой смеси с препаратом Этрел. При этом следует отметить, что фенотипический эффект от обработки препаратами зависел от условий влагообеспеченности в период вегетации растений кабачка. Препарат Мицефит в чистом виде и в форме баковой смеси с Этрелом, по-видимому, стимулировали физиологические механизмы устойчивости к стрессу, что нашло своё отражение в повышении показателя «масса 1000 семян» F₁-гибридных семян (табл. 1).

Осеменённость плода. Известно, что использование в гибридном семеноводстве Этрела для обработки материнской линии оказывает влияние на осеменённость плодов (Гиш, Чайкин, 2016). В условиях Приднестровья

Таблица 1. Влияние биопрепаратов на массу 1000 семян гибрида F₁ (166/5x98/5) кабачка, г
Table 1. Influence of biopreparations on the mass 1000 seeds hybrid F₁ of squash (166/5 x98/5), g

Этрел (А), мг/л	Мицефит (В), мг/л	Год (С)			А, НСР ₀₅ А= 2,8	В, НСР ₀₅ В =2,3
		2010	2011	2012		
0	0(к)	96,9	94,2	83,6	97,2	93,6
	10	103,6	101,4	105,9		103,1
	100	96,1	94,2	99,3		
300	0(ст)	98,5	97,9	90,4	97,4	95,4
	10	102,7	100,6	104,2		
	100	95,2	93,0	94,7		
С, НСР ₀₅ С =2,3		98,8	96,9	96,4	НСР ₀₅ взаимодействия факторов =1,8	
$\bar{X} = 97,4$ $S\bar{X} =5,6\%$					НСР ₀₅ общ =4,0	

Анализ действия препаратов показал, что обработка материнских растений Этрелом привела к незначительному увеличению массы 1000 семян (+0,2 г) при НСР₀₅А=2,8. Существенное повышение данного показателя (+9,5 г или +10,1%) было получено в вариантах с обработкой материнских растений баковой смесью препаратов Этрел 300 мг/л + Мицефит 10 мг/л (НСР₀₅В=2,3). Эффект обработок растений материнской линии кабачка препаратом Мицефит в концентрации 100 мг/л зависел от условий года: в более благоприятные 2010 и 2011 годы не наблюдалось изменения массы 1000 семян, а в менее благоприятном 2012 году отмечено увеличение данного показателя.

обработки растений кабачка препаратом Этрел в среднем за три года исследований индуцировали тенденцию увеличения осеменённости плодов на 11,3 шт.; НСР₀₅А=12,4 (табл.2). В засушливый год (2012) осеменённость плода резко падает, но обработка Этрелом и препаратом Мицефит позволяет поддерживать её на должном уровне. Самая большая осеменённость плода (297,9 шт.) наблюдалась в благоприятный по влагообеспеченности 2010 год. Существенное уменьшение осеменённости плода (на 28,2 и 42,2 шт./плод) отмечено в более засушливые 2011 и 2012 годы, что можно объяснить неодинаковым распределением тепла и влаги в отдельные этапы вегетационного периода (Хлебников, Смурова,

Таблица 2. Влияние биопрепаратов на осеменённость плодов гибрида F₁ (166/5x98/5) кабачка, штук/плод
Table 2. Influence of biopreparations on the quantity of seeds/fruit hybrid F₁ of squash (166/5 x98/5), number/fruit

Этрел (А), мг/л	Мицефит (В), мг/л	Год (С)			А, НСР ₀₅ А= 12,4	В, НСР ₀₅ В =10,1	
		2010	2011	2012			
0	0(к)	271,0	252,8	229,7	268,7	256,5	
	10	310,0	261,4	249,4		279,6	
	100	323,1	261,9	259,1		286,9	
300	0(ст)	281,9	263,3	240,4	280,0		
	10	301,2	284,6	271,3			
	100	299,9	294,3	283,3			
С, НСР ₀₅ В=С=10,1		297,9	269,7	255,5	НСР ₀₅ взаимодействия факторов =7,8		
$\bar{X} = 274,4$ $S\bar{X} 9,1\%$					НСР ₀₅ общ =17,5		

Балашова, 2020). Препарат Мицефит существенно увеличил осемененность плодов при обработке растений в концентрации 10 мг/л как при использовании отдельно, так и в баковой смеси с препаратом Этрел по сравнению с контролем. Эффективность применения баковой смеси биопрепаратов – Этрел - 300 + Мицефит - 100 мг/л – была на уровне с вариантами использования Этрела в концентрации 10 мг/л (табл.2).

Число семенных плодов на растении. Важным компонентом семенной продуктивности кабачка является количество сформировавшихся семенных плодов (семенников) на семенном растении. Анализ данного показателя при обработке изучаемыми препаратами выявил следующие закономерности: обработка материнских растений Этрелом не изменяет число семенных плодов на растении. Применение препарата Мицефит в чистом виде или в баковой смеси с препаратом Этрел существенно повышает число семенников на растении (на 11,8%) по сравнению с контролем (табл.3). Эффект наблюдается независимо от концентрации препарата.

Общий анализ влияния биопрепаратов и условий года репродукции на компоненты семенной продуктивности при гибридизации кабачка показал, что во все годы исследования доля влияния препарата Мицефит на массу 1000 семян была преобладающей и составляла 69,3%. В засушливом 2012 году существенное влияние на массу семени оказало взаимодействие факторов (Этрел + Мицефит) – доля влияния достигла 9,5%. Доля влияния Этрела и взаимодействия Этрел x Мицефит на массу 1000 семян во влажные годы была незначимой, а эффект взаимодействия факторов «Этрел x Мицефит» составил 7,6%.

На осемененность плодов кабачка в условиях Приднестровья наибольшее влияние оказали условия года репродукции (61,1%); велико влияние препарата Мицефит, достоверно воздействие препарата Этрел и взаимодействие «Этрел x Год». На формирование осеменности плодов кабачка оказывает существенное влияние весь комплекс взаимодействующих факторов «Этрел x Мицефит x год». Количество семенников и семенная продуктивность F_1 гибрида при использовании биоактивных

Таблица 3. Влияние биопрепаратов на число семенников F_1 (166/5x98/5) на материнском растении кабачка (166/5), штук/растение
Table 3. Influence of biopreparations on the number of seed fruits F_1 of squash (166/5 x98/5) on the maternal line (166/5), number/plant

Этрел (А), мг/л	Мицефит (В), мг/л	Год (С)			А, НСР ₀₅ А= 0,1	В, НСР ₀₅ В =0,1	
		2010	2011	2012			
0	0(к)	1,8	1,7	1,6	1,8	1,7	
	10	2,0	1,8	1,9		1,9	
	100	2,0	1,9	1,8		1,9	
300	0(ст)	1,8	1,7	1,6	1,8		
	10	2,0	1,9	1,8			
	100	2,0	1,9	1,8			
С, НСР ₀₅ В=С=0,1		1,9	1,8	1,8	НСР ₀₅ взаимодействия факторов =0,1		
$\bar{X} = 274,4$ $S\bar{X} 9,1\%$					НСР ₀₅ общ =0,2		

Семенная продуктивность растений кабачка при обработках препаратом Этрел материнских растений (166/5) оставалась на уровне контроля (+1,9; НСР₀₅=2,8 г/раст.), а в вариантах с препаратом Мицефит отмечено ее существенное увеличение на 33,0-27,4% в концентрации препарата, соответственно, 10 и 100 мг/л (табл.4). Эффективность применения водных растворов препарата Мицефит в концентрации 100 мг/л ниже, чем в концентрации 10 мг/л. Следует отметить значительное изменение семенной продуктивности кабачка в зависимости от условий года репродукции (табл.4).

препаратов значимо определялись влиянием только двух факторов: «Мицефит» и «год» (табл.5).

Применение препарата Мицефит оказывает существенное влияние на вариabельность показателей качества семян. Так, коэффициент вариации показателя «масса семени» при обработке растений баковой смесью препаратов «Этрел 300 мг/л + Мицефит 10 мг/л» уменьшился на 0,4% и при концентрации 100 мг/л увеличился на 4,0% по сравнению со стандартом (табл.6). Изменение показателя «масса 1000 семян» при использовании препарата Мицефит в составе баковой смеси имело нелинейный характер. Использование препарата в концентрации 10

Таблица 4. Влияние биопрепаратов на семенную продуктивность плодов при гибридизации и получении F_1 – гибридных семян (166/5x98/5), г
Table 4. Influence of biopreparations on the seed productivity of fruits during hybridization and obtaining F_1 – seeds of squash (166/5 x98/5), g

Этрел (А), мг/л	Мицефит (В), мг/л	Год (С)			НСР ₀₅ A= 2,8	НСР ₀₅ B=2,3
		2010	2011	2012		
0	0(к)	47,2	40,5	30,7	48,5	41,2
	10	64,4	47,6	50,2		54,8
	100	62,0	47,6	46,3		52,5
300	0(ст)	50,0	43,8	34,8	50,4	
	10	61,8	54,4	50,3		
	100	58,1	52,9	48,3		
НСР ₀₅ C=2,3		57,2	47,8	43,4	НСР ₀₅ взаимодействия факторов =1,8	
$\bar{X} = 49,5$ $S\bar{X} =18,0$						НСР05общ =4,0

Таблица 5. Влияние биопрепаратов и условий года репродукции на компоненты семенной продуктивности F₁ гибрида кабачка (166/5 x98/5) (среднее за 2010-2011 годы), %
Table 5. Influence of biopreparations and climatic conditions on components of seed productivity of hybrid F₁ of squash (166/5 x98/5), (2010-2011), %

Факторы	Масса 1000 семян, г	Осеменённость, штук/плод	Выход семян, г/плод	Количество семенных плодов, шт./растение	Семенная продуктивность, г/растение
Этрел	0,1	10,5*	6,6*	0,0	2,6
Мицефит	69,3*	27,7*	41,0*	55,9*	47,4*
Год	4,6*	51,0*	41,4*	37,4*	44,4*
Этрел x Мицефит	7,6*	0,0	1,1	0,1	0,3
Этрел x год	0,1	7,0*	4,6*	1,6	2,2
Мицефит x год	16,1*	0,9	3,8*	1,2	1,5
Этрел x Мицефит x год	1,2	2,1*	0,9	1,5	2,2

* влияние значимо, $p < 0,05$

мг/л способствовало увеличению массы 1000 семян на 6,9 г или 7,2%. Препарат в концентрации 100 мг/л снижал показатель «масса 1000 семян» на 1,3 г или 1,4%. Энергия прорастания и лабораторная всхожесть семян при применении препарата Мицефит увеличивались на 1-2%, независимо от концентрации рабочего раствора (табл.6).

Оценку экономической эффективности использования препарата Мицефит для повышения семенной продуктивности кабачка проводили в полевом эксперименте после двукратной обработки препаратом растений (фаза 2-3 и 6-7 настоящих листьев) в концентрации 0,78 г Этрела и 0,78

г смеси/га. В качестве смеси использовали вариант «Этрел - 300 мг/л + Мицефит - 10 мг/л» – как наиболее продуктивный, выделившийся в предварительных экспериментах (табл. 1-6). Экономическую эффективность применения препарата Мицефит рассчитывали, исходя из прибавки урожая семян, стоимости прибавки и дополнительных затрат на сбор, выделение и доработку семян. Результаты исследований представлены в таблице 7.

Анализ таблицы 7 показывает, что урожайность семян F₁ гибрида кабачка при обработке баковой смесью препаратами Этрел и Мицефит была в 1,37 раза выше стан-

Таблица 6. Изменчивость посевных качеств семян F₁ кабачка при совместном применении Этрела и препарата Мицефит, мг/л. (среднее 2010-2012 годы)
Table 6. Variability of seed vitality F₁ squash plants after mixed spray with Etrrel and Micephyt (2010-2012)

Показатель	Этрел, 300 мг/л + Мицефит, мг/л		
	0 (стандарт)	10	100
Масса 1000 семян, г	95,6±2,4	102,5±3,1	94,3±3,0
Коэффициент вариации массы семени, %	16,3	15,9	20,3
Энергия прорастания, %	88	90	90
Лабораторная всхожесть, %	97	99	98

Таблица 7. Экономическая эффективность опрыскивания баковой смесью Этрел+ Мицефит для производства семян F₁ (166/5498/5) кабачка (среднее 2010-2012 годы)
Table 7. Economic effect of spray with Etrrel, 300 ppm + Micephyt, 10 ppm in mixed for seed production (2010-2012)

Показатель	Единица измерения	Этрел (Стандарт)	Этрел + Мицефит
Уровень гибридности*	%	97	98
Урожайность семян	кг/га	372	512
Прибавка урожая	кг/га	St	140
Выручка от реализации дополнительной продукции**	тыс. руб./га	St	105,0
Дополнительные затраты, в том числе: - стоимость препарата, приготовление раствора - на сбор плодов, транспортировку, выделение и доработку семян	тыс. руб./га тыс. руб./га тыс. руб./га	St	23,7 1,9 21,8
Дополнительная прибыль	тыс. руб.	St	81,3
Рентабельность	%	St	343,0

Примечания: * уровень гибридности определяли по цвету семядолей зародышей (Хлебников, Фомина, 1996)

** закупочная цена 1 кг семян – 750 руб., стоимость 1 г препарата Мицефит – 1100 руб.

дарта при сохранении высоких посевных качеств. Дополнительная прибыль семеноводческого посева гибрида F₁ (166/5х98/5) кабачка составила 81,3 тыс. руб./га. Рентабельность дополнительных затрат, связанных с применением препарата Мицефит для обработки материнской линии 166/5 кабачка, составила 343%, то есть использование препарата Мицефит как элемента технологии выращивания гибридных семян кабачка экономически выгодно.

Заключение

Результаты исследований свидетельствуют о высокой эффективности применения препарата Мицефит при гибридном семеноводстве семян кабачка. Обработки материнской линии гибрида F₁ (166/5х98/5) кабачка баковой смесью «Этрел - 300 мг/л + Мицефит - 10 мг/л» в фазы 2-3 и 6-7 настоящих листьев оказали положительное воздей-

ствие на компоненты семенной продуктивности растений. Получено существенное повышение следующих показателей семенной продуктивности: «масса 1000 семян» – на 10,1%; осеменность плодов – на 9,0%; количество семенников на растении – на 11,8%; общей семенной продуктивности – на 33,0%. Урожайность семян F₁ гибрида кабачка при обработке баковой смесью препаратами Этрел и Мицефит растений материнской линии 166/5 была в 1,37 раза выше стандарта при одновременном сохранении высоких посевных качеств.

Использование препарата Мицефит как элемента технологии выращивания гибридных семян кабачка экономически выгодно. Рентабельность дополнительных затрат, связанных с применением препарата Мицефит для обработки материнской линии 166/5 кабачка, составила 343%.

Об авторах:

Хлебников Валерий Федорович – проф.,

зав. кафедрой ботаники и экологии

<https://orcid.org/0000-0003-0596-0425>

Смурова Наталья Васильевна – магистр экологии,

преподаватель кафедры ботаники и экологии

Смурова Надежда Васильевна – преподаватель кафедры

ботаники и экологии,

Балашова Ирина Тимофеевна – доктор биол. наук,

главный научный сотрудник лаб. новых технологий,

<https://orcid.org/0000-0001-7986-2241>, Researcher ID: V-5031-2018

About the authors:

Valerii F. Khlebnikov – professor,

head the cathedra of botany and ecology,

<https://orcid.org/0000-0003-0596-0425>

Natalia V. Smurova – magister in ecology,

lecturer the cathedra of botany and ecology

Nadezhda V. Smurova – lecturer the cathedra

of botany and ecology

Irina T. Balashova – Doc. Sci. (Biology),

leader researcher of new technologies laboratory,

<https://orcid.org/0000-0001-7986-2241>, Researcher ID: V-5031-2018

Литература

1. Ануховская И.В., Святская Е.Н., Хлебников В.Ф. Технология возделывания бахчевых культур: рекомендации. Кишинев: Госагропром МССР, 1988. 19 с.
2. Бухаров А. Ф., Балеев Д. Н., Бухарова А. Р. Анализ, прогноз и моделирование семенной продуктивности овощных культур. *Научно - методическое пособие*. М.: РГАУ, 2013. 54 с.
3. Бухаров А.Ф., Козарь Е.Г., Балашова И.Т., Машенко Н.Е. Влияние стероидного гликозида Молдстим на семенную продуктивность линий кабачка. *Роль физиологии и биохимии в интродукции и селекции сельскохозяйственных растений: сборник материалов V Международной научно-методологической конференции*. 2019;(2):36-39.
4. Гиш Р.А., Чайкин К.О. Влияние препарата Этрел на сексуализацию и завязывание семян в плодах растений кабачка. *Труды Кубанского аграрного университета*. 2016;(62):83-87.
5. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
6. Дютин К.Е. Некоторые проблемы современной селекции бахчевых культур. *Селекция и семеноводство овощных культур в 21 веке: сборник статей*. М., 2000. С.239–240.
7. Кириллова О.А., Бухаров А.Ф., Иванова М.И. Влияние обработки материнских растений кабачка этрелом на долю женских цветков и урожайность семян гетерозисных гибридов F₁. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2015;1(123):16-23.
8. Мамонов Е.В., Старых Г.А., Гончаров А.В. Применение регуляторов роста растений на культурах семейства тыквенные (*Cucurbitaceae*). *Известия ТСХА*. 2012;(2):94-99.
9. Обручева Н.В. Гормональная регуляция в онтогенезе плодов у растений. *Онтогенез*. 2014;1(45):14-27.
10. Справочник пестицидов и агрохимикатов. 2020. URL: <https://www.agroxxi.ru/goshandbook>.
11. Тараканов И.Г., Гончаров А.В. Регуляция роста и развития растений кабачка, патиссона и тыквы с использованием препарата мицефит. *Межд. науч. конф., посвященная памяти проф. М.К. Каюмова. Науч. тр. «Программирование урожая и биологизация земледелия»*. Брянск, 2007;3(2):286–294.
12. Хлебников В.Ф., Фомина А.В. Способ оценки гибридности семян тыквенных культур: пат. № 2066097 РФ; заявл. 07.05.92; опубл. 10.09.1996. Бюл. № 25. 2 с.
13. Хлебников В.Ф., Фомина А.В. Химический способ управления полом кабачка в гибридном семеноводстве. *Селекция и технология выращивания бахчевых культур: материалы международной научной конференции. Голая Пристань: Херсонская опытная станция*, 1996. С.147-149.
14. Хлебников В.Ф., Смурова Н.В., Балашова И.Т. Особенности размерной поливариантности семян *Cucurbita pepo* var. *giramontia* Duch. в условиях изменения климата в Приднестровье. *Овощи России*. 2020;(1):22-28. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-1-22-28>
15. Чайкин К.О. Количественные и качественные характеристики семян, полученные при использовании различных схем организации гибридного семеноводства кабачка в условиях Краснодарского края. *Приволжский научный вестник*. 2016;6(58):32-34.
16. Чистяков А.А., Монахов Г.Ф. Проявление пола у кабачка. *Картофель и овощи*, 2016;(1):39-40.
17. Atta-Aly M.A. Chemical regulation of growth and sex expression in squash plants. *Am. Agr. Sc.* 1992;37(1):173-180.
18. Wang Q. Effect of chemical regulator and polyamine on sex differentiation in cucumber. *Journal of Horticulture*. 1997;21(1):48-52.

References

1. Anyuhovskaya I.V., Svyatskaya E.N., Khlebnikov V.F. Cultivation of Cucurbitaceae plants: recommendation. Chişinău: The State Agricultural Committee of the MSSR, 1988. 19 p. (In Russ.)
2. Bukharov A.F., Baleev D.N., Bukharova A.R. Analysis, forecast and simulation seed production vegetable crops. *Educational and methodical manual*. M.: RGADU, 2013. 54 p. (In Russ.)
3. Bukharov A.F., Kozar E.G., Balashova I.T., Matshenko N.E. The influence steroid glycoside Moldstim on seed productivity of the line of squash. *The role of physiology and biochemistry in the introduction and selection of agricultural plants: collection of materials of the V International scientific and methodological conference*. 2019;(2):36-39. (In Russ.)
4. Gish R.A., Chaykin K.O. Effect of preparation ethrel on sexualization and the seed setting in squash fruit. *Proceedings of the Kuban agrarian University*. 2016;(62):83-87. (In Russ.)
5. Dospheov B.A. Methods of field experience. M.: Agropromizdat, 1985. 351 p. (In Russ.)
6. Dytin K.E. Some problems of modern selection of Cucurbitaceae. *Selection and seed production of vegetable crops in the 21st century: collection of articles*. M., 2000. P. 239–240.
7. Kirillova O.A., Bukharov A.F., Ivanova M.I. Influence of treatment of maternal squash plants with etrel on the proportion of female flowers and seed yield of heterosis F₁ hybrids. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2015;1(123):16-23. (In Russ.)
8. Mamonov E.V., Staryh G.A., Goncharov A.V. Application of the growth-regulators on pumpkin cultivars (*Cucurbitaceae*). *News TAA*. 2012;(2):94-99. (In Russ.)
9. Obrucheva N.V. Hormonal regulation in fruit ontogenesis in plants. *Ontogenes*. 2014;1(45):14-27. (In Russ.)
10. Handbook of pesticides and agrochemicals 2020. URL: <https://www.agroxxi.ru/goshandbook>.
11. Tarakanov I.G., Goncharov A.V. Regulation of growth and development of zucchini plants, the squash and pumpkins using the preparation Micephyt. *International scientific conference, dedicated to the memory of prof. M.K. Kayumova. Proceedings "Crop programming and agricultural biologization"*. Bryansk. 2007;3(2):286–294. (In Russ.)
12. Khlebnikov V.F., Fominova A.V. Method for evaluating the hybridity of pumpkin seeds: pat. № 2066097 RF; declared 07.05.92; published 10.09.1996;(25):2. (In Russ.)
13. Khlebnikov V.F., Fominova A.V. Chemical method for controlling the zucchini floor in hybrid seed production. *Selection and technology of cultivation of melons: materials of the international scientific conference. Golaya Pristan, Kherson experimental station*. 1996. P.147-149. (In Russ.)
14. Khlebnikov V.F., Smurova N.V., Balashova I.T. Specificities of measured polyvariance the seeds of *Cucurbita pepo* var. *giramontia* Duch. under climate changes in Pridnestrovie. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(1):22-28. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-1-22-28>
15. Chaikin K.O. Quantitative and qualitative characteristics of seeds obtained using various schemes of hybrid seed production of zucchini in the Krasnodar region. *Volga Scientific Bulletin*. 2016;6(58):32-34. (In Russ.)
16. Chistyakov A.A., Monakhos G.F. Sex expression in squash plants. *Potato and vegetables*. 2016;(1):39-40. (In Russ.)
17. Atta-Aly M.A. Chemical regulation of growth and sex expression in squash plants. *Am. Agr. Sc.* 1992;37(1):173-180. (In Russ.)
18. Wang Q. Effect of chemical regulator and polyamine on sex differentiation in cucumber. *Journal of Horticulture*. 1997;21(1):48-52. (In Russ.)