

Корреляции в селекции партенокарпического корнишонного огурца (*Cucumis sativus* L.) при выращивании в открытом грунте

Correlations in the breeding of parthenocarpic gherkin cucumber (*Cucumis sativus* L.) in the field

Ушанов А.А., Миронов А.А., Нгуен Ч.З.

Ushanov A.A., Mironov A.A., Nguen T.G.

Аннотация

Abstract

Работа посвящена изучению корреляций между основными хозяйственными признаками партенокарпического огурца при выращивании в открытом грунте. В 2019–2020 годах в ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева были заложены полевые опыты с 26 F₁ партенокарпическими гибридами корнишонного типа методом рендомизированных повторений в трех повторностях по 10 растений в каждой. Огурец выращивали на участке с окультуренными среднесуглинистыми дерново-подзолистыми почвами. Предшественниками в 2019 году была белокачанная капуста, в 2020 году – лук репчатый. Технология возделывания – в соответствии с требованиями, принятыми в регионе. Среднесуточная температура воздуха и количество осадков с июня по август 2019–2020 годов были выше среднеголетних показателей, что благоприятно отразилось на росте и плодоношении растений огурца. Оценку хозяйственно ценных признаков выполняли по общепринятой методике. Методом корреляционного анализа выявлена достоверно высокая связь урожайности со скороспелостью ($r = 0,55...0,62$) и массой зеленца ($r = 0,61...0,73$). Очень сильная корреляция между общей урожайностью и числом товарных плодов на растении ($r = 0,69...0,85$); урожайностью корнишонов и числом корнишонов с растения ($r = 0,75...0,96$) позволяет проводить отбор высокоурожайных комбинаций по количеству плодов с растения, что значительно улучшает оценку урожайности селекционного материала. Наличие очень высокой обратной связи ($r = -0,89...-0,92$) между скороспелостью и раннеспелостью, выраженной в сутках до начала плодоношения, указывает на возможность проведения отбора скороспелых образцов партенокарпического огурца женского типа цветения по времени формирования первых плодов. Не было выявлено корреляции между числом боковых побегов на растении, поражением пероноспорозом и урожайностью.

The work is devoted to the study of correlations between the main economic characteristics of parthenocarpic cucumber when grown in the open ground. In 2019–2020, experiments were conducted with 26 F₁ parthenocarpic gherkin hybrids using the method of randomized repetitions in three repetitions of 10 plants each in open ground conditions in the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russian Federation. Cucumber was grown on a plot with cultivated medium-loamy sod-podzolic soils. The predecessors in 2019 were white cabbage, in 2020 onions. Agrotechnics of cultivation is carried out in accordance with the requirements adopted in the region. The average daily air temperature and precipitation from June to August 2019–2020 was higher than the average annual indicators, which favorably affected the growth and fruiting of cucumber plants. The assessment of economically valuable features was carried out according to the generally accepted methodology. The method of correlation analysis revealed a significantly high relationship between yield and early yield ($r = 0.55...0.62$) and the fruit weight ($r = 0.61...0.73$). A very strong correlation between the total yield and the number of marketable fruits per plant ($r = 0.69...0.85$); the yield of gherkins and the number of gherkins per plant ($r = 0.75...0.96$) allows selecting high-yielding combinations by the number of fruits per plant, which greatly simplifies the assessment of the yield of breeding material. The presence of a very high feedback ($r = -0.89...-0.92$) between early yield and earliness expressed in days to harvest indicates the possibility of selecting early-yielding samples of parthenocarpic cucumber at the time of formation of the first fruits. There was no correlation between the number of lateral shoots on the plant, peronosporosis damage and yield.

Ключевые слова: корреляция, партенокарпический огурец, корнишон, раннеспелость, скороспелость.

Key words: correlation, parthenocarpic cucumber, gherkin, early yield, earliness.

Для цитирования: Ушанов А.А., Миронов А.А., Нгуен Ч.З. Корреляции в селекции партенокарпического корнишонного огурца (*Cucumis sativus* L.) при выращивании в открытом грунте // Картофель и овощи. 2022. №2. С. 33-35. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.41.39.005>

For citing: Ushanov A.A., Mironov A.A., Nguen T.G. Correlations in the breeding of parthenocarpic gherkin cucumber (*Cucumis sativus* L.) in the field. Potato and vegetables. 2022. No2. Pp. 33-35. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.41.39.005> (In Russ.).

В России огурец (*Cucumis sativus* L.) – одна из любимых и широко возделываемых как в крупнотоварном, так и в любительском овощеводстве овощных культур. Изучение корреляций между признаками, составляющими урожайность огурца, может значительно сократить время и усилия, направленные на выведение новых F₁ гибридов. Как известно, урожайность – это комплексный, полигенный признак, состоящий из множества сложно взаимодействующих

между собой свойств растения. Компоненты урожайности включают в себя число плодов и побегов на растении, число узлов на стебле, раннеспелость, скороспелость, партенокарпию и другие [1, 2, 3, 4]. Используя корреляционный анализ, можно глубже проникнуть в природу признаков, выявить особенно важные признаки в формировании высококачественных продуктивных органов растений [5]. Изучение взаимосвязи признаков помогает предска-

зывать трудности, возникающие при их совмещении в одном сорте или гибриде. Таким образом, изучение корреляций между хозяйственно ценными признаками огурца позволяет проводить предварительную оценку растений и выбраковывать менее ценный материал на ранних стадиях их развития, что в свою очередь повышает скорость и эффективность селекционного процесса.

Цель исследований – определение корреляционных связей меж-

Коэффициенты корреляции между основными хозяйственно ценными признаками огурца в открытом грунте, 2019–2020 годы

При- знак	У		УК		Т		С		МП		ЧК		ЧТП		ЧБП		РДЦ		РДП	
	2019 год	2020 год																		
УК	0,13	0,36																		
Т	0,01	-0,25	0,28	0,51**																
С	0,62**	0,55**	0,48*	0,52**	0,28	0,17														
МП	0,73**	0,61**	-0,12	-0,35	0,19	-0,53**	0,38	0,14												
ЧК	0,01	0,44*	0,75**	0,96**	0,28	0,50*	0,34	0,53**	-0,37	-0,34										
ЧТП	0,69**	0,85**	0,48*	0,71**	0,39	0,21	0,67**	0,53**	0,17	0,13	0,52**	0,81**								
ЧБП	0,10	0,23	-0,34	0,24	-0,07	-0,08	-0,29	0,15	0,23	-0,06	-0,27	0,30	-0,12	0,30						
РДЦ	-0,40*	-0,42*	-0,56**	-0,52**	-0,26	-0,23	-0,78**	-0,77	-0,27	0,02	-0,35	-0,50**	-0,46*	-0,47*	0,24	-0,22				
РДП	-0,51**	-0,57**	-0,40*	-0,47*	-0,06	-0,20	-0,89**	-0,92**	-0,26	-0,21	-0,27	-0,46*	-0,48*	-0,56**	0,31	-0,17	0,83**	0,76**		
ПП	-0,17	0,19	0,38	0,31	0,05	0,17	0,12	0,49*	-0,33	-0,13	0,27	0,39	0,10	0,33	-0,22	-0,22	-0,12	-0,46*	-0,14	-0,37

* $P > 0,05$; ** $P > 0,01$

У – общая урожайность, кг; УК – урожайность корнишонов, кг; Т – товарность, %; С – скороспелость, кг; МП – масса плода, г; ЧК – число корнишонов, шт.; ЧТП – число товарных плодов, шт.; ЧБП – число боковых побегов, шт.; РДЦ – раннеспелость, суток до цветения; РДП – раннеспелость, суток до плодоношения; ПП – поражение пероноспорозом, балл.

ду основными хозяйственно ценными признаками у F_1 гибридов партенокарпического огурца, выращенных в условиях открытого грунта Московского региона. Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- в условиях открытого грунта оценить F_1 гибриды партенокарпического огурца по основным хозяйственно ценным признакам;
- определить корреляционные связи между хозяйственно ценными признаками партенокарпического огурца в условиях открытого грунта;
- выявить сильные корреляции между хозяйственно ценными признаками партенокарпического огурца, определяющими урожайность.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования проводили в открытом грунте на базе Селекционной станции имени Н.Н. Тимофеева ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева в 2019–2020 годах. Огурец выращивали на опытном участке с окультуренными среднесуглинистыми дерново-подзолистыми почвами. Содержание гумуса по Тюрину 2,3%, подвижного фосфора и калия по Кирсанову соответственно 88–92 мг/кг и 140–152 мг/кг, сумма поглощенных оснований – 19,5 мг-экв/100 г, емкость поглощения 94%, рН солевой вытяжки 5,8. Технология возделывания – в соответствии с требованиями, принятыми в Центральном регионе Нечерноземной зоны России. Температура воздуха и количество осадков во время выращивания огурца в целом были выше среднегого-

летних показателей, что способствовало росту и плодоношению огурца. Объектом исследований служили 26 партенокарпических F_1 гибрида огурца женского типа цветения (ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева»), в качестве стандартов использовали нидерландские F_1 гибриды Циркон и Аякс (Nunhems).

В процессе исследования учитывали следующие хозяйственно ценные признаки: раннеспелость (продолжительность периода от всходов до цветения и от всходов до первого сбора зеленцов), скороспелость (ранняя урожайность за первые 15 дней плодоношения), урожайность корнишонов, общая урожайность, товарность, средняя масса плода, число корнишонов с растения, число товарных плодов с растения, число боковых побегов, пораженность пероноспорозом.

Опыты заложили методом рендомизированных повторений по 10 растений в трехкратной повторности. Схема посадки рассады в открытый грунт 140×15 см. При учете урожая плоды разделяли на стандартные и нестандартные. Стандартные плоды сортировали на фракции: корнишоны (5–9 см) и зеленцы (9–14 см). Интенсивность проявления ложной мучнистой росы оценивали на естественном инфекционном фоне по десятибалльной шкале, выраженной в процентной доле поражения поверхности листа от его общей площади [6]. Статистическую обработку данных проводили по методике Б.А. Доспехова [7] с использованием алгоритма расчетов программы AgCStat в виде надстройки Excel [8].

Результаты исследований

Корреляционный анализ, представленный в **таблице**, позволяет предположить, что скороспелость ($r = 0,62...0,55$), число товарных плодов на растении ($r = 0,69...0,85$) и масса зеленца ($r = 0,73...0,61$) положительно и достоверно ($P > 0,01$) коррелируют с урожайностью плодов.

Отсутствие корреляции урожая корнишонов у F_1 гибридов с урожайностью и товарностью говорит о том, что селекция на высокую товарную урожайность не гарантирует высокий выход корнишонов. Однако число корнишонов с одного растения средне коррелирует с числом товарных плодов в 2019 году ($r = 0,52$) и тесно в 2020 году ($r = 0,81$). Кроме того, установлена высокая корреляция между числом корнишонов с одного растения и урожайностью корнишонов ($r = 0,75...0,96$). Следовательно, отбор селекционных образцов с большим числом корнишонов должен увеличить количество товарных зеленцов с одного растения.

Скороспелость изучаемых гибридов высоко коррелирует с раннеспелостью, выраженной в числе суток от всходов до цветения женских цветков ($r = -0,77...-0,78$) и в числе суток от всходов до начала плодоношения ($r = -0,89...-0,92$). Раннеспелость, выраженная в сутках до сбора урожая, показала среднюю силу обратной связи ($r = -0,51...-0,57$) с урожайностью, что позволяет вести отбор раннеспелых, скороспелых и высокоурожайных комбинаций. Наличие средней степени взаимодействия между скороспелостью и числом товарных плодов на растении ($r = 0,53...0,67$); уро-

жайностью ($r = 0,55...0,62$) указывает на возможность селекции скороспелых, урожайных форм с высокой товарностью.

По результатам исследований не установлена корреляция между числом боковых побегов, устойчивостью к пероноспорозу и урожайностью.

Выводы

У 26 F_1 гибридов партенокарпического огурца корнишонного типа методом корреляционного анализа выявлены достоверно высокие показатели связи между признаками: урожайность, скороспелость, масса зеленца. Наличие сильной корреляции между урожайностью и числом товарных плодов на растении ($r = 0,69...0,85$); урожайностью корнишонов и числом корнишонов с растения ($r = 0,75...0,96$) позволяет предложить использовать

признак числа плодов/корнишонов с растения как показатель урожайности, что во многом облегчит процесс учета урожая при работе с большим объемом селекционного материала.

Наличие высокой обратной связи ($r = -0,89...-0,92$) между скороспелостью и раннеспелостью, выраженной в днях до начала плодоношения, указывает на возможность проведения отбора скороспелых селекционных образцов партенокарпического огурца женского типа цветения по времени формирования первых товарных плодов. Отсутствие корреляции между урожайностью и числом боковых побегов на растении можно объяснить тем, что основной урожай плодов у партенокарпических гибридов обычно формируется на главном стебле растения.

Не выявлено взаимодействия между степенью поражения растений пероноспорозом и какими-либо компонентами урожайности. Это объясняется, вероятно, тем, что в условиях открытого грунта Москвы первые симпомы пероноспороза на огурце появляются только во второй половине августа, когда растения уже отдали основную массу урожая. Таким образом, селекция гибридов огурца для условий открытого грунта Московского региона должна сосредоточиться на создании скороспелых гетерозисных партенокарпических гибридов.

Благодарности

Выращивание и оценку селекционных образцов огурца проводили при финансовой и организационной поддержке ООО «Селекционная станция имени Н.Н. Тимофеева».

Библиографический список

1. Нгуен Ч.З., Ушанов А.А., Монахос Г.Ф. Селекция огурца на устойчивость к пероноспорозу // Картофель и овощи. 2014. №3. С. 12–14.
2. Wehner T.C. Breeding for improved yield in cucumber. Plant Breed Rev. 1989. No6. Pp. 323–359. DOI:10.1002/9781118061039.ch8
3. Cramer C.S., Wehner T.C. Fruit yield and yield component means and correlations of four slicing cucumber populations improved through six to ten cycles of recurrent selection. Journal of the American Society for Horticultural Science. 1998. No123(3). Pp. 388–395. DOI:10.21273/JASHS.123.3.388
4. Cramer C.S., Wehner T.C. Path analysis of the correlation between fruit number and plant traits of cucumber populations // HortScience. 2000. No35. Pp. 708–711. DOI:10.21273/HORTSCI.35.4.708
5. Монахос Г.Ф., Чан Тхи Кам Ту, Ушанов А.А. Корреляции в селекции F_1 гибридов огурца // Картофель и овощи. 2013. №10. С. 28–29.
6. Jenkins S.F., Wehner T.C. A system for the measurement of foliar diseases in cucumbers // Cucurbit Genetics Cooperative Report. 1983. No6. Pp. 10–12.
7. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
8. Гончар-Зайкин П.П., Чертов В.Г. Надстройка к EXCEL для статистической оценки и анализа результатов полевых и лабораторных опытов // Рациональное природопользование и сельскохозяйственное производство в южных регионах Российской Федерации. М.: Современные тетради. 2003. С. 559–565.

References

1. Nguyen T.G., Ushanov A.A., Monakhos G.F. Breeding for resistance to downy mildew in cucumber. Potato and Vegetables. 2014. No3. Pp. 12–14. (In Russ.).
2. Wehner T.C. Breeding for improved yield in cucumber. Plant Breed Rev. 1989. No6. Pp. 323–359. DOI:10.1002/9781118061039.ch8
3. Cramer C.S., Wehner T.C. Fruit yield and yield component means and correlations of four slicing cucumber populations improved through six to ten cycles of recurrent selection. Journal of the American Society for Horticultural Science. 1998. No123(3). Pp. 388–395. DOI:10.21273/JASHS.123.3.388
4. Cramer C.S., Wehner T.C. Path analysis of the correlation between fruit number and plant traits of cucumber populations. HortScience. 2000. No35. Pp. 708–711. DOI:10.21273/HORTSCI.35.4.708
5. Monakhos G.F., Chan Thi Kam Tu, Ushanov A.A. Correlation in breeding F_1 hybrids of cucumber. Potato and Vegetables. 2013. No10. Pp. 28–29. (In Russ.).
6. Jenkins S.F., Wehner T.C. A system for the measurement of foliar diseases in cucumbers. Cucurbit Genetics Cooperative Report. 1983. No6. Pp. 10–12.
7. Dospekhov B. A. Methodology of field experience Moscow. Agropromizdat. 1985. 351 p. (In Russ.).
8. Gonchar-Zaikin P. P., Chertov V. G. Superstructure to EXCEL for statistical evaluation and analysis of the results of field and laboratory experiments. Rational nature management and agricultural production in the southern regions of the Russian Federation. Moscow. Modern notebooks. 2003. Pp. 559–565. (In Russ.).

Об авторах

Ушанов Александр Анатольевич, канд. с.-х. наук, доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Тел. +7 (906) 763-65-08. E-mail: a.ushanoff@rgau-msha.ru. Orcid.org/0000-0001-9738-1409

Миронов Алексей Александрович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры ботаники, селекции и семеноводства садовых растений, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Тел. 8 (903) 181-37-55. E-mail: a.mironov@rgau-msha.ru. Orcid.org/0000-0002-0297-500X

Нгуен Чыонг Занг, канд. с.-х. наук, н.с. Института с.-х. наук Южного прибрежного Центрального Вьетнама (АСИСОВ), город Куинен, провинция Бинь Динь, Вьетнам. Тел. +84 (938) 753 077. E-mail: truonggiang298@gmail.com. Orcid.org/0000-0002-1788-4362

Author details

Ushanov A.A., Cand. Sci. (Agr.), associate professor, Russian State Agrarian University – MAA named after K.A. Timiryazev. Phone: +7 (906) 763-65-08. E-mail: a.ushanoff@rgau-msha.ru. Orcid.org/0000-0001-9738-1409

Mironov A.A., Cand. Sci. (Agr.), associate professor, Russian State Agrarian University – MAA named after K.A. Timiryazev. Phone: +7 (903) 181-37-55. E-mail: a.mironov@rgau-msha.ru. Orcid.org/0000-0002-0297-500X

Nguyen Truong Giang, Cand. Sci. (Agr.), Agricultural Science Institute for Southern Coastal Central of Vietnam (ASISOV), Qui Nhon City, Binh Dinh Province, Viet Nam; Tel. + 84 938 753 077. E-mail: truonggiang298@gmail.com Orcid.org/0000-0002-1788-4362