

Оригинальная статья / Original article

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-22-27>
УДК 635.63:631.547.52:631.234-036
ГРНТИ 68.35

Н.Н. Хомченко^{1*}, В.Н. Шевкунов²

¹ ООО «НИИ селекции овощных культур»
(ООО «НИИСОК»)
127015, РФ, г. Москва,
ул. Новодмитровская, д.2, корп. 2, этаж 7

² Крымский селекционный центр «Гавриш»
353384, РФ, Краснодарский край,
Крымский район, г. Крымск, ул. Шоссейная, 89

*Автор для переписки:
nina.khomchenko1001@yandex.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют
об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Все авторы участвовали в ана-
лизе материалов, написании текста статьи и
формировании выводов.

Для цитирования: Хомченко Н.Н., Шевкунов
В.Н. Корреляционные связи между некоторы-
ми количественными признаками партенокар-
пических гибридов F₁ огурца с гладким типом
плода, выращиваемых в пленочных теплицах.
Овощи России. 2023;(6):22-27.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-22-27>

Поступила в редакцию: 07.08.2023

Принята к печати: 02.10.2023

Опубликована: 04.12.2023

Nina N. Khomchenko^{1*}, Valery N. Shevkunov²

¹ Ltd "Research institute
of vegetable crop selection"
st. Novodmitrovskaya, d.2, bldg. 2,
Moscow, 127015, Russian Federation

² Breeding center "Gavrish"
89, Shosseynaya st., Krymsk, Krymsky District,
Krasnodar Territory, 353384, Russian Federation

*Corresponding Author:
nina.khomchenko1001@yandex.ru

Conflict of interest. The authors declare that there
are no conflicts of interest.

Authors' Contribution: All authors participated in
the analysis of materials, writing the text of the
article and forming conclusions.

For citation: Khomchenko N.N., Shevkunov V.N.
Correlations between some quantitative traits of
cucumber F₁ parthenocarpic hybrids with a
smooth fruit type grown in plastic greenhouses.
Vegetable crops of Russia. 2023;(6):22-27. (In
Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-22-27>

Received: 07.08.2023

Accepted for publication: 02.10.2023

Published: 04.12.2023

Корреляционные связи между некоторыми количественными признаками партенокарпических гибридов F₁ огурца с гладким типом плода, выращиваемых в пленочных теплицах



Резюме

Актуальность. Изучение корреляций между признаками огурца позволяет проводить предварительную оценку растений более объективно, выявлять формы с высокими хозяйственно ценными признаками, а их комплексная оценка позволит выделить лучший исходный материал для дальнейшей селекции.

Материал и методика. В 2021 году в Крымском СЦ «Гавриш» были заложены опыты с 24 партенокарпическими гибридами F₁ гладкого типа в двух повторностях по 8 растений в каждой. Огурец выращивали в пленочной теплице на грунтах в весенне-летнем обороте. Технология возделывания – в соответствии с требованиями, принятыми в регионе. Оценку хозяйственно ценных признаков выполняли по общепринятой методике.

Результаты. В ходе корреляционного анализа были установлены высокие, средние положительные и отрицательные взаимосвязи между отдельными основными хозяйственными признаками партенокарпического огурца при выращивании в необогреваемой пленочной теплице. Методом корреляционного анализа выявлена достоверно высокая связь степени ветвления детерминантными (короткими) боковыми побегами и количеством плодов в узле ($r=0,84$), количеством женских цветков ($r=0,72$) и количеством плодов на растении ($r=0,68$). Длина и индекс плода высоко отрицательно коррелируют с количеством плодов ($r=-0,86$) и количеством женских цветков на растении ($r=-0,84...-0,85$). Высокая корреляция проявляется между массой, длиной, индексом формы плода и количеством плодов в узле ($r=-0,75...-0,76$). Признак товарная урожайность значимо отрицательно коррелирует с признаком длина междоузлий на главном побеге ($r=-0,64...-0,68$).

Ключевые слова: детерминантные боковые побеги, корреляция, партенокарпический огурец, продуктивность

Correlations between some quantitative traits of cucumber F₁ parthenocarpic hybrids with a smooth fruit type grown in plastic greenhouses

Abstract

Relevance. The study of correlations between cucumber traits makes it possible to conduct a preliminary assessment of plants more objectively, to identify forms with high economically valuable traits, and their comprehensive assessment will make it possible to select the best source material for further selection.

Methodology. In 2021, in the Crimean SC "Gavrish", experiments were laid with 24 parthenocarpic F₁ hybrids of the smooth type in two repetitions, 8 plants each. Cucumber was grown in a film greenhouse on soils in spring-summer turnover. Cultivation technology – in accordance with the requirements adopted in the region. The evaluation of economically valuable traits was performed according to the generally accepted method.

Results. During the correlation analysis, high, medium positive and negative relationships were established between the individual main economic characteristics of the parthenocarpic cucumber when grown in an unheated film greenhouse. The method of correlation analysis revealed a significantly high correlation between the degree of branching by determinant lateral shoots and the number of fruits per node ($r=0.84$), the number of female flowers per plant ($r=0.72$) and the number of fruits per plant ($r=0.68$). Fruit length and index are highly negatively correlated with the number of fruits per plant ($r=-0.86$) and the number of female flowers per plant ($r=-0.84...-0.85$). A high correlation appears between weight, length, fruit shape index and the number of fruits in a node ($r=-0.75...-0.76$). The trait commercial yield significantly negatively correlates with the trait length of internodes on the main shoot ($r=-0.64...-0.68$).

Keywords: determinant lateral shoots, correlation, parthenocarpic cucumber, productivity

Введение

Изучение корреляций между признаками огурца позволяет проводить предварительную оценку растений более объективно, выявлять формы с высокими хозяйственно ценными признаками, а их комплексная оценка позволит выделить лучший исходный материал для дальнейшей селекции [1-6].

Сведения о корреляционных связях признаков культуры огурца, особенно для открытого грунта, приведены в работах Монахоса Г.Ф., Ушанова А.А. [2, 7]. Коротцовой И. Б [8]. Налобовой В.Л., Шатуйро И.В. [9] и др.

Исходя из анализа литературных источников, установлено, что величина коэффициента корреляции между одними и теми же признаками у разных исследователей отличается, а иногда, даже в очень широком диапазоне, либо корреляционная связь между данными признаками отсутствует [5, 7, 8, 10, 11, 12]. Например, по данным корреляционного анализа А.Д. Якимович [13], можно утверждать, что достаточно верным показателем скороспелости огурца является число дней от всходов до появления первых женских цветков. Однако, в работе Fazio (2003), число дней от всходов до первого сбора урожая у растений женского типа цветения не всегда коррелирует с числом дней от всходов до цветения [14].

В нашей работе было уделено внимание изучению корреляций между хозяйственно-полезными признаками у огурца с гладким типом плода в условиях пленочной теплицы. Корреляционный анализ выявил среднюю положительную связь между фазами развития растений «всходы-цветение» и «всходы-плодоношение» ($r=0,51$).

Одним из важнейших составляющих элементов урожайности является продуктивность. Продуктивность огурца оценивается массой зеленцов с одного растения. Данный показатель зависит от морфологических признаков растений таких как: мощность корневой системы, интенсивность роста и развития надземных частей, времени закладки женских цветков, количества и средней массы плодов, габитуса растения, строения куста, длительности периода плодоношения и характера распределения продуктов фотосинтеза между органами растения [2, 4, 7, 8, 10].

Урожайность сорта может быть связана и с характером ветвления. По наблюдениям А.Д. Якимович (1936) сорта огурца с большим количеством боковых побегов более урожайные [13]. Изучая корреляционные связи составляющих компонентов продуктивности между собой и с продуктивностью в 8 популяциях огурца корншонного и салатного типа, Cramer и Wehner (1998, 2000) пришли к выводу, что среди изученных составляющих компонентов продуктивности только число боковых побегов тесно коррелирует с продуктивностью ($r>0,7$) – [10-12]. Ветвление количественно наследуется со значительной аддитивной генетической вариансой. Эта корреляция была подтверждена исследованиями, проведенными Г.Ф. Монахосом и др. (2013) – $r=0,91$. Согласно их мнению, при выращивании огурца в расстил в открытом грунте для повышения продуктивности следует провести отбор линий на увеличение числа боковых побегов [2]. В работе Нгуен Ч.З. (2014) тесной корреляционной взаимосвязи продуктивности огурца с характером ветвления не было обнаружено [15].

В нашей работе, при выращивании культуры огурца в пленочной теплице, была установлена высокая положительная корреляция между степенью ветвления детерминантными боковыми побегами и количеством завязей в узле ($r=0,84$), а также количеством женских цветков на растении ($r=0,72$).

Цель исследования – определение корреляций между признаками гибридов F_1 партенокарпического огурца с гладким типом плода, выращиваемых в пленочных теплицах.

Для достижения этой цели были поставлены следующие задачи:

- в условиях пленочной теплицы оценить F_1 гибриды партенокарпического огурца с гладким типом плода по основным хозяйственно-ценным признакам;
- определить коэффициенты корреляции между изучаемыми признаками партенокарпического огурца с гладким типом плода в условиях пленочной теплицы;
- определить и сравнить корреляции между изучаемыми признаками у двух групп партенокарпического огурца с гладким типом плода, различающихся по количеству плодов в узле, в условиях пленочной теплицы;
- выявить сильные положительные и отрицательные корреляции между хозяйственно ценными признаками партенокарпического огурца с гладким типом плода в условиях пленочной теплицы.

Материалы и методы исследования

Работа выполнена в Научно-исследовательском институте селекции и семеноводства овощных культур (НИИСОК) на базе Крымского селекционного-семеноводческого центра «Гавриш» (Россия, Краснодарский край, Крымский район, хут. Новоукраинский).

Объекты исследования – 24 гибрида F_1 (ООО «НИИСОК») партенокарпического огурца женского типа цветения с гладкими плодами разной длины, с одним плодом в узле и более. Стандартные гибриды – F_1 Мелен (EZ) и F_1 Бэби мини (NZ).

Для пленочных необогреваемых теплиц в Крымском ССЦ к посеву семян приступали 29 марта, а высадку рассады на постоянное место выращивания проводили 18 апреля. Культуру огурца вели по общепринятой технологии. Рассаду выращивали в пластиковых кассетах с торфосмесью (в Крымском ССЦ). Возраст рассады в весенне-летнем обороте составлял 20 дней (4-5 настоящих листьев).

В пленочных теплицах культура огурца велась на грядках. Густота посадки соответствовала оптимальной площади питания растений и составляла в весенне-летнем обороте – 2,5 раст/м². Опыт закладывали в двух повторностях по 8 растений каждого изучаемого гибрида.

Формирование растений проводили по общепринятой для того или иного оборота технологии. Сбор плодов осуществляли 3 раза в неделю.

Ботанико-морфологическое описание изучаемых образцов по основным хозяйственно полезным признакам проводили согласно с методическими указаниями ВИРа (В.Н. Ширко, 1964) [16].

Среднее количество завязей в женских узлах на главном и боковых побегах определяли у всех растений коллекционных образцов по шкале, представленной ниже, разработанной в лаборатории Тыквенных культур ООО «НИИСОК»:

Шкала перевода количества завязей и плодов в узле из штук в баллы

Количество завязей и плодов в узле, шт.	Количество завязей и плодов в узле, балл
1	1,0
1-2	1,5
2	1,8
1-3	2,0
2-4 и более	3,0

Визуально оценивалась плодовая нагрузка на растениях:

- 2 балла – низкая нагрузка
- 3 балла – средняя нагрузка
- 4 балла – хорошая нагрузка
- 5 баллов – отличная нагрузка

Измерения и визуальную оценку отдельных признаков у гибридов и линий проводили во второй декаде июня, когда рост главного побега был выше шпалеры (240-250 см) и растения плодоносили в течение месяца.

Количество образовавшихся боковых побегов подсчитывали в период массового плодоношения растений. Ветвление растений боковыми побегами учитывалось по типам – детерминантные (det) и индетерминантные (indet) побеги. Учитывались и составляющие индекса плода – масса и длина. Количество плодов на растении считали как на главном, так и на боковых побегах. Под «количеством репродуктивных органов» в данном случае следует понимать количество женских цветков на растении. Под плодовой нагрузкой (плодо-нагрузкой), выраженной в баллах, следует понимать нагрузку растений плодами в первые четыре недели плодоношения (ранняя) и в период массового плодоношения (массовая). Продуктивность и урожайность были учтены как за первый месяц плодоношения (ранняя), так и за весь период вегетации растений (общая).

Статистическую обработку всех результатов исследований проводили по методике Б.А. Доспехова (1985) [1].

Результаты и их обсуждение

В рамках селекционной программы института «Создание гибридов огурца с гладким типом плода для стран Ближнего Востока и Средней Азии» был проведен корреляционный анализ, который позволил выявить характер связей между отдельными хозяйственно-полезными признаками партенокарпического огурца, выращиваемого в пленочных необогреваемых теплицах. Для селекции урожайных гибридов огурца имеет значение анализ корреляционной связи продуктивности растений с другими хозяйственно ценными признаками. В литературных источниках сведения по корреляционным связям у огурца, выращиваемого в открытом грунте и пленочной теплице, между урожайностью и ее элементами разноречивы [17-20]. Как, известно, величина урожайности находится в тесной зависимости с продуктивностью растений. Это подтверждают и наши данные ($r=0,95...0,99$), приведенные в таблице 1.

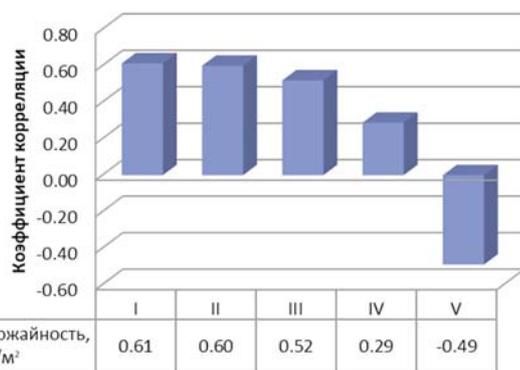


Рис. 1. Корреляционные связи между ранней урожайностью и некоторыми количественными признаками у гибридов F₁ огурца в пленочной теплице
I – высота главного побега, см; II – массовая нагрузка плодами, балл; III – количество междоузлий на главном побеге, шт.; IV – индекс формы плода; V – длина междоузлий, см
Fig. 1. Correlation between early yield and some quantitative traits in F₁ cucumber hybrids in a film greenhouse
I – height of the main shoot, cm; II – mass load of fruits, point; III – number of internodes on the main shoot, pcs.; IV – fruit shape index; V – length of internodes, cm

Установлены значимые положительные корреляции между ранней урожайностью и высотой главного побега ($r=0,61$), а также ранней урожайностью и нагрузкой плодами растений в период массового плодоношения ($r=0,60$). Слабее выражена взаимосвязь между ранней урожайностью и количеством междоузлий на главном побеге ($r = 0,52$). Визуальная оценка нагрузки растений плодами, в баллах, существенно облегчает отбор высокоурожайных форм до полного учета урожая. Средне выраженное отрицательное значение коэффициента корреляции между ранней урожайностью и длиной междоузлий ($r=-0,49$) предполагает хороший результат при отборе родительских форм с укороченными междоузлиями для создания урожайных гибридов огурца (рис. 1).

В данной работе мы сделали акцент на влияние отдельных признаков на раннюю продуктивность у

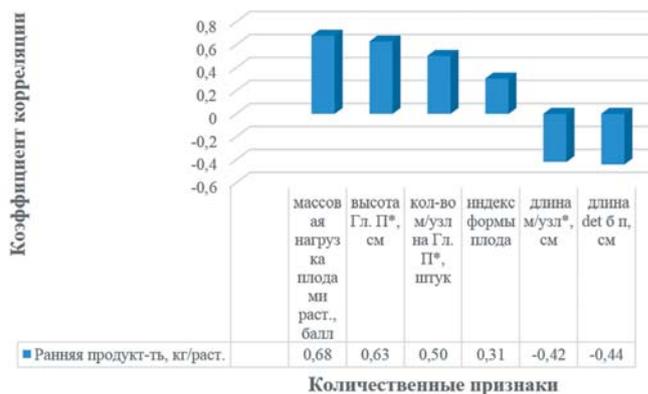


Рис. 2. Корреляционные связи между ранней продуктивностью и некоторыми количественными признаками у гибридов F₁ огурца в пленочной теплице
Гл. П* - главный побег
м/узел* - междоузлия
Fig. 2. Correlation between early productivity and some quantitative traits in F₁ cucumber hybrids in a film greenhouse
Гл. П* - main shoot
м/узел* - internodes

всех гибридов, которые участвовали в эксперименте и в двух группах гибридов.

В ходе корреляционного анализа установлена тесная положительная взаимосвязь между ранней продуктивностью и нагрузкой плодами растений в период массового плодоношения ($r=0,68$); ранней продуктивностью и высотой главного побега ($r = 0,63$). Средняя положительная корреляция отмечена между ранней продуктивностью и количеством междоузлий на главном побеге ($r=0,50$). Отрицательные значения коэффициентов корреляции наблюдались между ранней продуктивностью и длиной детерминантных боковых побегов ($r=-0,44$), а также длиной междоузлий ($r=-0,42$). Согласно, нашим наблюдениям и вышеприведенным коэффициентам корреляции, наибольшая продуктивность чаще отмечалась у гибридов с очень короткими боковыми побегами и сближенными междоузлиями.

Также мы вычислили коэффициенты корреляции между ранней продуктивностью и другими количественными признаками у двух групп гибридов. Первая группа гибридов - с одним плодом в узле и разной длиной плода (от 14 до 19 см), вторая группа - с количеством плодов в узле два и более и разной длиной плода (от 14 до 19 см). (рис. 3,4). В каждой группе изучали по 12 гибридов.

У группы гибридов с одним плодом в узле оказывали существенное влияние на раннюю продуктивность в сильной степени такие признаки, как высота главного побега ($r=0,72$), масса плода ($r=0,71$). В средней степени на раннюю продуктивность влияли индекс формы плода ($r=0,70$), нагрузка плодами растений, выраженная в баллах ($r=0,60...0,68$), в меньшей степени – количество междоузлий ($r=0,49$) и длина междоузлий на главном побеге ($r= -0,40$) (рис. 3).

У второй группы гибридов (с двумя и более плодами в узле) проявилась сильная отрицательная корреляция между ранней продуктивностью и длиной междоузлий на главном побеге ($r=-0,76$). Средневыраженная положительная связь была отмечена между ранней продуктивностью и нагрузкой плодами в период массового

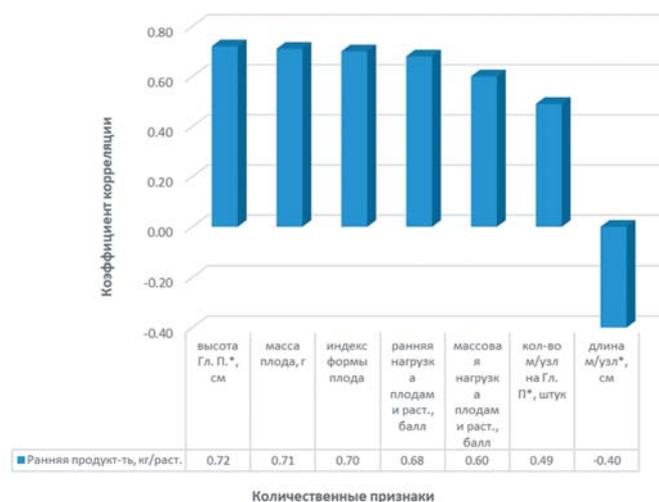


Рис. 3. Корреляционные связи между ранней продуктивностью и некоторыми количественными признаками у гибридов F₁ огурца с одним плодом в узле в пленочной теплице

Fig. 3. Correlation between early productivity and some quantitative traits in F₁ cucumber hybrids with one fruit per node in a film greenhouse

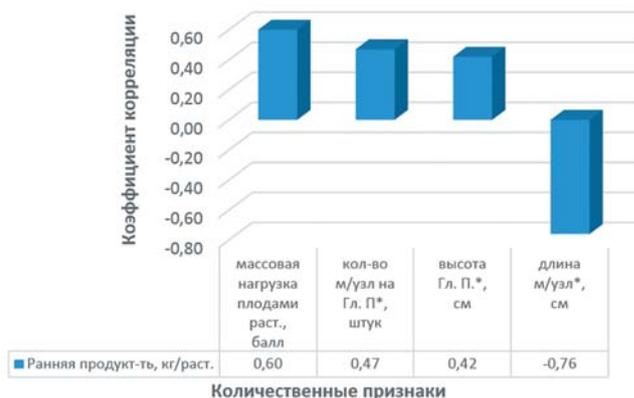


Рис. 4. Корреляция между ранней продуктивностью и некоторыми количественными признаками у гибридов F₁ с двумя и более плодами в узле в пленочной теплице
Fig. 4. Correlation between early productivity and some quantitative traits in F₁ hybrids with two or more fruits per node in a film greenhouse

плодоношения растений ($r=0,60$). В меньшей степени наблюдалось влияние на раннюю продуктивность таких признаков, как длина междоузлий ($r=0,47$) и высота главного побега ($r=0,42$).

В таблице приведены результаты корреляционного анализа между хозяйственно-важными признаками у гибридов огурца с гладким типом плода, различных по морфо-биологическим признакам, выращиваемых в пленочной теплице. Нами было изучено взаимодействие между отдельными количественными признаками огурца (длина главного побега, длина и количество междоузлий на главном побеге, степень ветвления боковыми побегами, количество плодов в узле, индекс формы плода, продуктивность, урожайность и др.). Согласно данным, представленным в таблице, тесная взаимосвязь отмечена между парами признаков, у партенокарпического огурца с гладким типом плода в условиях пленочной теплицы.

Установлены высокие отрицательные корреляционные связи между высотой главного побега и степенью ветвления детерминантными побегами ($r=-0,80$), а также с их длиной ($r= -0,70$). Исходя из этих данных и многолетних наблюдений, можно предположить с большой вероятностью, что у гибридов огурца с ограниченным ростом главного побега закладывается большее количество детерминантных боковых побегов, чем у гибридов с длинным главным побегом.

Высокая отрицательная взаимосвязь отмечена между количеством плодов в узле и их длиной ($r=-0,75$), массой ($r=-0,75$), индексом формы ($r=-0,76$). Чем больше плодов закладывается в узле, тем меньше их длина и масса. Длина плода тесно коррелирует с количеством женских цветков на растении ($r=-0,84$). На растениях гибридов с коротким типом плода больше женских цветков, чем у растений с длинными плодами.

Степень ветвления детерминантными боковыми побегами высоко положительно коррелирует с количеством плодов в узле ($r=0,84$) и количеством женских цветков на растении ($r=0,72$). Так у гибридов, которые хорошо ветвятся детерминантными боковыми побегами, образуется больше цветков в узлах и на растении в целом. Гибриды с наличием длинных

Таблица. Коэффициенты корреляции между хозяйственно ценными признаками огурца (пленочная теплица)
Table. Correlation coefficients between economically valuable traits of cucumber (film greenhouse)

Признак	В-Ц	Ц-П	В-П	ВГП	ДМУ	КМУ	СВ det	Д det	СВ indet	Д indet	КПУ	ДлП	ДиП	МП	ИП	НПР	НПМ	КАЗ	КП	КЖЦ	ПР	ПО	УРВ	УРТ	УВВ	УВТ	
В-Ц	1,00																										
Ц-П	-0,20	1,00																									
В-П	0,51	0,75	1,00																								
ВГП	0,12	0,22	0,28	1,00																							
ДМУ	-0,04	-0,20	-0,21	-0,01	1,00																						
КМУ	0,20	-0,11	0,04	0,33	-0,56	1,00																					
СВ det	-0,12	-0,07	-0,15	-0,80	-0,33	-0,14	1,00																				
Д det	-0,21	0,01	-0,14	-0,70	-0,25	-0,19	0,94	1,00																			
СВ indet	0,04	0,27	0,26	0,63	0,33	-0,01	-0,82	-0,75	1,00																		
Д indet	0,06	0,43	0,41	0,63	0,19	0,01	-0,66	-0,59	0,90	1,00																	
КПУ	0,12	-0,01	0,08	-0,66	-0,51	0,09	0,84	0,69	-0,76	-0,56	1,00																
ДлП	-0,19	0,00	-0,13	0,49	0,53	-0,36	-0,61	-0,48	0,49	0,44	-0,75	1,00															
ДиП	0,23	0,32	0,44	0,37	0,29	-0,32	-0,35	-0,19	0,36	0,42	-0,20	0,39	1,00														
МП	-0,22	0,00	-0,15	0,49	0,53	-0,33	-0,62	-0,50	0,50	0,44	-0,76	1,00	0,38	1,00													
ИП	-0,23	-0,05	-0,20	0,46	0,52	-0,34	-0,59	-0,47	0,46	0,39	-0,76	0,99	0,28	0,99	1,00												
НПР	0,46	0,05	0,35	-0,11	-0,18	0,03	-0,09	-0,14	-0,07	-0,16	0,02	-0,07	-0,13	-0,09	-0,07	1,00											
НПМ	0,04	-0,06	-0,03	0,39	-0,02	0,13	-0,66	-0,73	0,46	0,38	-0,40	0,37	0,03	0,38	0,37	0,46	1,00										
КАЗ	0,08	-0,14	-0,07	-0,44	-0,47	0,30	0,66	0,59	-0,71	-0,59	0,84	-0,68	-0,07	-0,68	-0,69	-0,21	-0,46	1,00									
КП	0,17	0,01	0,13	-0,56	-0,61	0,30	0,68	0,51	-0,60	-0,39	0,89	-0,86	-0,34	-0,86	-0,86	0,08	-0,23	0,73	1,00								
КЖЦ	0,14	-0,06	0,05	-0,55	-0,59	0,32	0,72	0,58	-0,69	-0,51	0,93	-0,84	-0,25	-0,84	-0,85	-0,04	-0,35	0,90	0,95	1,00							
ПР	0,09	0,11	0,15	0,63	-0,42	0,50	-0,54	-0,55	0,31	0,28	-0,29	0,31	0,07	0,31	0,31	0,68	-0,15	-0,24	-0,22	1,00							
ПО	0,14	-0,39	-0,25	-0,07	-0,32	0,52	0,10	0,11	-0,18	-0,19	0,34	-0,30	0,18	-0,28	-0,33	-0,18	0,03	0,64	0,32	0,49	0,24	1,00					
УРВ	-0,09	0,11	0,04	0,61	-0,49	0,52	-0,45	-0,44	0,34	0,31	-0,31	0,27	-0,08	0,27	0,29	0,18	0,60	-0,18	-0,23	-0,22	0,95	0,20	1,00				
УРТ	-0,29	0,12	-0,09	0,11	-0,68	0,45	-0,05	-0,05	0,10	0,05	0,02	-0,12	-0,28	-0,11	-0,09	0,24	0,44	0,05	0,14	0,11	0,66	0,34	0,78	1,00			
УВВ	0,16	-0,36	-0,21	-0,09	-0,31	0,48	0,11	0,10	-0,22	-0,21	0,39	-0,27	0,22	-0,25	-0,30	-0,16	0,05	0,67	0,34	0,51	0,26	0,99	0,18	0,29	1,00		
УВТ	-0,09	-0,19	-0,23	-0,14	-0,64	0,55	0,15	0,11	-0,20	-0,22	0,32	-0,36	-0,13	-0,34	-0,36	0,07	0,21	0,41	0,44	0,46	0,33	0,75	0,35	0,68	0,71	1,00	

В-Ц-всходы-цветение, сут.; Ц-П-цветение-плодоношение, сут.; В-П - всходы-плодоношение, сут.; ВГП - высота главного побега, см; ДМУ- длина междоузлий на главном побеге, см; КМУ - количество междоузлий на главном побеге, см; СВ indet - степень ветвления индетерминантных боковых побегов, балл; Д indet - длина индетерминантных боковых побегов, см; КПУ - количество плодов в узле, балл; ДлП - длина плода, см; ДиП - диаметр плода, см; МП - масса плода, г; ИП - индекс формы плода; НПР - плодовая нагрузка растений ранняя, балл; НПМ - плодовая нагрузка растений массовая, балл; КАЗ - количество аботируемых завязей, шт.; КП - количество плодов на растении, шт.; КЖЦ - количество женских цветков на растении, шт.; ПР- продуктивность ранняя, кг/раст.; ПО - продуктивность за весь период вегетации растений, кг/раст.; УРВ - урожайность ранняя всего, кг/м²; УРТ - урожайность ранняя товарная, кг/м²; УВВ - урожайность за вегетацию всего, кг/м²; УВТ - урожайность за вегетацию товарная, кг/м².

(индетерминантных) боковых побегов чаще образуют по одному или по одному-два плода в узле. Это подтвердили и наши данные ($r=-0,76$), представленные в таблице.

Длина, масса, индекс формы плода находятся в высокой отрицательной взаимосвязи с количеством плодов на растении ($r=-0,86$). Чем меньше размер плодов, тем их больше на растении.

Признак количество репродуктивных органов (количество женских цветков) на растении находится в тесной связи с количеством плодов в узле ($r=0,93$). Высокая отрицательная корреляционная взаимосвязь отмечена между количеством женских цветков на растении и массой, длиной, индексом плода ($r=-0,84$, $r=-0,84$, $r=-0,85$, соответственно). У гибридов с короткими плодами закладывается больше женских цветков на растении, чем у гибридов с более длинными плодами.

Выводы

В результате проведенного корреляционного анализа между некоторыми количественными признаками у 24 гибридов огурца с гладким типом плода различной длины мы пришли к следующим выводам по данной работе.

Ранняя продуктивность находится в очень тесной положительной корреляционной взаимосвязи с ранней урожайностью ($r=0,95$), в средней – с ранней товарной урожайностью ($r=0,66$) и урожайностью за весь период вегетации растений ($r=0,51$). Это под-

тверждают и данные в работе многих авторов по взаимодействию признаков огурца.

На раннюю продуктивность в средней степени влияют длина главного побега ($r=0,63$) и количество междоузлий на главном побеге ($r=0,50$). Чем короче междоузлия, тем их больше ($r=-0,42$) на главном побеге и больше количество плодов на растении ($r=-0,61$).

Высокая прямая положительная связь между количеством репродуктивных органов на растении и количеством плодов в узле ($r=0,93$) указывает на возможность проведения отбора форм букетного типа цветения.

Количество плодов в узле находится в тесной взаимосвязи со степенью ветвления детерминантными боковыми побегами ($r=0,84$). Чем лучше ветвление растений короткими боковыми побегами, тем больше закладывается женских цветков ($r=0,72$) на растении с большой вероятностью более двух в каждом узле.

Количество женских цветков и количество плодов на растении находятся в высокой обратной взаимосвязи с длиной и индексом формы плода ($r=-0,84...-0,86$). Это можно учесть при отборе растений с короткими плодами в фазе цветения.

Признак плодовой нагрузки (нагрузка растений плодами) можно рассматривать как одну из составляющих показателя урожайности, что позволяет провести отбор по этому показателю при работе с большим количеством образцов до получения всех данных учета урожайности.

• Литература

1. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта, М.: «Колос», 1985. 423 с.
2. Монахов Г.Ф., Чан Т.К.Т., Ушанов А.А. Корреляции в селекции F₁ гибридов огурца. *Картофель и овощи*. 2013;(10):28-29. EDN PVZNCH.
3. Сирота С.М., Балашова И.Т., Козарь Е.Г., Пинчук Е.В. Новые технологии в овощеводстве защищённого грунта. *Овощи России*. 2016;(4):3-9. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-4-3-9>. EDN XVRUBR.
4. Хомченко Н.Н., Будылин М.В., Гавриш С.Ф. Оценка родительских линий огурца и гибридов F₁ на устойчивость к болезням при помощи маркер-опосредованной селекции на платформе ПЦР в реальном времени. *Труды Кубанского государственного аграрного университета*. 2018;(72):363-368. DOI 10.21515/1999-1703-72-363-368. EDN XYNPRJ.
5. Хомченко Н.Н., Шевкунов В.Н. Современный сортимент огурца с гладким типом плода как исходный материал для селекции. *Овощи России*. 2020;(3):10-20. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-3-10-20>. EDN OCSRFD.
6. Хомченко Н.Н., Шевкунов В.Н., Муляр В.Н., Плужник И.С., Курепин А.В. Создание короткоплодных партенокарпических линий огурца гладкого типа. *Овощи России*. 2022;(1):24-32. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-1-24-32>. EDN FRBBGZ.
7. 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):33-35. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.41.39.005>. EDN XMKIDV.
8. Коротцева И.Б., Кочеткова Л.А. Оценка и отбор сортообразцов огурца с женским типом цветения. *Овощи России*. 2016;(3):39-42. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-3-39-42>. EDN XABWBR.
9. Налобова В.Л., Шайтуро И.В. Корреляционные связи между хозяйственно ценными признаками партенокарпического огурца для пленочных теплиц. *Вестник Национальной академии наук Беларуси. Серия аграрных наук*. 2014;(1):57-61. EDN UDCUSL.
10. Wehner T.C. Breeding for improved yield in cucumber. *Plant Breed Rev*. 1989;(6):323–359. doi:10.1002/9781118061039.ch8
11. 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. *Horticultural Science*. 1998;(123):388-395. doi:10.21273/JASHS.123.3.388
12. Cramer C.S., Wehner T.C. Path analysis of the correlation between fruit number and plant traits of cucumber populations. *Horticultural Science*. 2000;(35):708–711. doi:10.21273/HORTSCI.35.4.708
13. Якимович А.Д. Гетерозис у огурцов. *Плодоовощное хозяйство*. 1938;(12):14-17.
14. Fazio G., Chung S.M., Staub J.E. Comparative analysis of response to phenotypic and marker-assisted selection for multiple lateral branching in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Theor Appl Genet*. 2003;107(5):875-83. <https://doi.org/10.1007/s00122-003-1313-1>.
15. Нгуен Ч.З. Оценка комбинационной способности партенокарпических гиноцидных и моноцидных устойчивых к ложной мучнистой росе линий огурца. Москва, 2015. 22 с.
16. Ширко В.Н. Методы исследования устойчивости к заболеваниям томатов и огурцов при селекции новых сортов. Методика селекции и семеноводства овощных культур. Л. 1964. 103 с.
17. Тимошенко Н.Н. Пероноспороз огурца. *Эпоха науки*. 2017;(9):205-208. DOI 10.1555/2409-3203-2017-0-9-205-208. EDN YJCIBZ.
18. Чистякова Л.А., Барбарицкая И.В., Бакланова О.В., Ховрин А.Н. Огурец на юге России. *Картофель и овощи*. 2019;(11):38–40. DOI 10.25630/PAV.2019.44.63.009. EDN SNXBYI.
19. Cui M., Yang Y., Cheng Z., Meng H. Dynamic changes of fruit shape traits and its correlation to the morphology of other organs in cucumber. *Agronomy*. 2020;10(8):1111. DOI:10.3390/agronomy10081111
20. Степура М.Ф., Михнюк А.В. Корреляции между количественными признаками у корнишонного огурца. *Земледелие и растениеводство*. 2022;(5):52-54.

• References

1. Dosphehov B.A. Methodology of field experience, M.: "Kolos", 1985. 423 p. (In Russ.)
2. Monakhos G.F., Chan T.K.Tu., Ushanov A.A. Correlation in breeding F₁ hybrids of cucumber. *Potato and vegetables*. 2013;(10):28-29. EDN PVZNCH. (In Russ.)
3. Sirota S.M., Balashova I.T., Kozar E.G., Pinchuk E.V. New greenhouse technologies for vegetable production. *Vegetable crops of Russia*. 2016;(4):3-9. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-4-3-9>. EDN XVRUBR.
4. Khomchenko N.N., Budylin M.V., Gavriush S.F. Evaluation of parent lines and F₁ hybrids of cucumber for diseases resistance by marker-assisted selection on the real-time PCR platform. *Proceedings of the Kuban State Agrarian University*. 2018;(72):363-368. DOI 10.21515/1999-1703-72-363-368. EDN XYNPRJ. (In Russ.)
5. Khomchenko N.N., Shevkunov V.N. Modern cucumber sortiment with a smooth type of fruit as an original material for selection. *Vegetable crops of Russia*. 2020;(3):10-20. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2020-3-10-20>. EDN OCSRFD.
6. Khomchenko N.N., Shevkunov V.N., Muiliar V.N., Pluzhnik I.S., Kurepin A.V. Creation of parthenocarpic lines of smooth and short type of cucumber. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(1):24-32. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-1-24-32>. EDN FRBBGZ.
7. 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;(2):33-35. <https://doi.org/10.25630/PAV.2022.41.39.005>. EDN XMKIDV. (In Russ.)
8. Korotseva I.B., Kotchekova L.A. Assesment and selection of cucumber variety type with female type of flowering. *Vegetable crops of Russia*. 2016;(3):39-42. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2016-3-39-42>. EDN XABWBR.
9. Nalobova V.L., Shaitura I.V. Correlation between economically valuable traits of parthenocarpic cucumber for plastic greenhouses. *Proceedings of the national academy of sciences of Belarus. Agrarian series*. 2014;(1):57-61. EDN UDCUSL. (In Russ.)
10. Wehner T.C. Breeding for improved yield in cucumber. *Plant Breed Rev*. 1989;(6):323–359. doi:10.1002/9781118061039.ch8
11. 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. *Horticultural Science*. 1998;(123):388-395. doi:10.21273/JASHS.123.3.388
12. Cramer C.S., Wehner T.C. Path analysis of the correlation between fruit number and plant traits of cucumber populations. *Horticultural Science*. 2000;(35):708–711. doi:10.21273/HORTSCI.35.4.708
13. Yakimovich A.D. Heterosis in cucumbers. *Fruit and vegetable farming*. 1938;(12):14-17. (In Russ.)
14. Fazio G., Chung S.M., Staub J.E. Comparative analysis of response to phenotypic and marker-assisted selection for multiple lateral branching in cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Theor Appl Genet*. 2003;107(5):875-83. <https://doi.org/10.1007/s00122-003-1313-1>.
15. Nguen T.G. Assessment of the combining ability of parthenocarpic gynocytic and monocytic downy mildew-resistant cucumber lines. Moscow, 2015. 22 p. (In Russ.)
16. Shirko V.N. Methods for studying resistance to diseases of tomatoes and cucumbers when breeding new varieties. Methods of selection and seed production of vegetable crops. L. 1964. 103 pp. (In Russ.)
17. Timoshenko N.N. Peronosporosis cucumber. *Era of science*. 2017;(9):205-208. DOI 10.1555/2409-3203-2017-0-9-205-208. EDN YJCIBZ. (In Russ.)
18. Chistyakova L.A., Barbaritskaya I.V., Baklanova O.V., Khovrin A.N. Cucumber in the south of Russia. *Potato and vegetables*. 2019;(11):38–40. DOI 10.25630/PAV.2019.44.63.009. EDN SNXBYI. (In Russ.)
19. Cui M., Yang Y., Cheng Z., Meng H. Dynamic changes of fruit shape traits and its correlation to the morphology of other organs in cucumber. *Agronomy*. 2020;10(8):1111. DOI:10.3390/agronomy10081111
20. Stepuro M.F., Mikhnyuk A.V. Correlations between quantitative traits in gherkin cucumber. *Crop Farming and Plant Growing*. 2022;(5):52-54. (In Russ.)

Об авторах:

Нина Николаевна Хомченко – научный сотрудник, автор для переписки, nina.khomchenko1001@yandex.ru

Валерий Николаевич Шевкунов – кандидат сельскохозяйственных наук, зам. директора по науке, vshevkunov@mail.ru

About the Authors:

Nina N. Khomchenko – Researcher, Correspondence Author, nina.khomchenko1001@yandex.ru

Valery N. Shevkunov – Cand. Sci. (Agriculture), Deputy Director of Science, vshevkunov@mail.ru