



# МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И РЕПРОДУКТИВНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЙ *PHYSALIS* spp. В УСЛОВИЯХ УМЕРЕННОГО КЛИМАТА

## MORPHOLOGICAL AND REPRODUCTIVE FEATURES OF *PHYSALIS* spp. IN TEMPERATE CLIMATE

Мамедов М.И. – доктор сельскохозяйственных наук, профессор,  
Енгальчев М.Р. – кандидат сельскохозяйственных наук, ст.н. сотрудник.

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства»  
143072, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул.  
Селекционная, д. 14  
E-mail: mubaris-mamedov@yandex.ru

Mamedov M.I., Doctor of sciences in Agriculture, Professor  
Engalychev M.R., Ph.D. in Agriculture, Senior Researcher

FSBSI, Federal Scientific Vegetable Centre  
Selectionnaya str., 14, VNISSOK,  
Odintsovo district, Moscow region, 143072, Russia  
E-mail: mubaris-mamedov@yandex.ru

*Physalis* в разных странах известен как *tomatillo*, *husk tomato*, *green tomato*, *tomate de cascara*, *miltomate*, *tomate verde* в зависимости от видовой принадлежности. В России он называется физалис овощной или физалис мексиканский. Побегообразование является важным показателем характеристики сорта, так как значительно влияет на формирование кондиционных плодов. Чем больше ветвей I и II порядков (основная группа), тем выше выход зрелых плодов с растения в процентном отношении. Анализ полученных результатов побегообразования показывает, что число завязавшихся плодов на растении значительно выше, чем число вызревших. Созревание плодов наблюдается на побегах основной группы, условно на I и II порядках. У сорта *Лакомка* из числа сформировавшихся 53 кондиционных плодов только 22 достигают биологической спелости (41,5%). Признаки «число плодов на растении» и «средняя масса плода» у этого сорта варьируют значительно –  $C_v = 36,98\%$  и  $C_v = 33,5\%$  соответственно. В то же время, у сорта *Лакомка* масса вызревших плодов на растении (1,76 кг) составляет 73,3% от общей массы плодов (2,4 кг). Это объясняется тем, что масса одного вызревшего плода на растении больше невызревшего. Такую закономерность мы наблюдаем и у сортов Л - Фиолетовый, Лежкий. У сортов *Королек* и *Лакомка 2* масса вызревших на растении плодов составляет около 50% от их общей массы. По признакам «число плодов на растении» и «средняя масса плода» самые стабильные – это сорта *Кондитер*, *Лакомка 2* и *Лежкий*. В плоде формируется 320-450 шт. семян, а продуктивность составляет 7,4-15,5 г/раст. в зависимости от сорта.

**Ключевые слова:** *Physalis*, физалис овощной, межвидовой гибрид, семена, побегообразования, масса плода, число ветвей.

**Для цитирования:** Мамедов М.И., Енгальчев М.Р. Морфологические и репродуктивные особенности растений *Physalis* spp. в условиях умеренного климата. *Овощи России*. 2017;(5):14-17. DOI:10.18619/2072-9146-2017-5-14-17

Род физалис (*Physalis* spp.) является одним из крупных родов в семействе Solanaceae, он включает около 90 видов. По мнению исследователей, число видов внутри рода меняется значительно, от 75 [1] до 120 [2], из-за схожести морфологических признаков. В настоящее время единственным всеобъемлющим исследованием по роду *Physalis* является работа Waterfall [3,4].

Род *Physalis* spp. распространен по всему миру, но исследователи D'Arcy [1] и Nee [5] отмечают, что его родина – Америка. Все виды, собранные в тропических регионах Старого Мира, интродуцированы после путешествия Колумба в Новый свет, за исключением *P. alkekengi* L. который является единственным видом, происходящим из Старого Света [1,5]. Центром генетического разнообразия рода *Physalis* является Мексика, где обнаружены более 70 видов, и большинство из них эндемики. В США

*Physalis* commonly known as the husk tomato is an important vegetable crop in the diets of many nations. Their fruits are used in the making of chilli sauce, jams, candied fruits, pickles and dressing for popular dishes. Fruits can be marinated and added to the cucumber, tomato, cabbage, apple, pear, plum for canning. Boiled fruit of *Physalis* is used to prepare fillings and decorations for cakes. The number of fruits set is variable. The lateral and sub-lateral branches produce more flower buds, but they do not produce harvestable fruits. The elimination of sub-lateral branches would be very important for restricting fruit set. The 'Lakomka' variety produces 53 commercial fruits, but only 22 of them reach biological maturity (41.5%). Such traits as "number of fruits per plant" and "average fruit weight" vary substantially -  $C_v = 36.98\%$  and  $C_v = 33.5\%$ , respectively. At the same time, in the variety 'Lakomka' weight of matured fruits on plant (1.76kg) is 73.3% at the total fruit weight - 2.4 kg. This is because of the weight of one ripened fruit on the plants that is greater than not ripened one. The same results we observed in the cultivars 'L-Fioletovy' and 'Lejkiy'. Weight of ripened fruits on the plant is about 50% from the total weight in the varieties 'Lacomka' and 'Korolyok'. The "number of fruits per plant" and "average fruit weight" were the most stable in varieties 'Koniditer', 'Lacomka 2' and 'Lejkiy'. Totally, 320-450 seeds are developed in the fruit, where productivity reaches to 7.4-15.5 g/plant, depending on the variety. Tomatillo is genetically highly variable. To become a viable commercial crop, it will be necessary to develop plants with uniform fruit size and to breed a determinant plant type suitable for mechanical harvesting with most of fruits maturing simultaneously on the plant.

**Keywords:** *Physalis*, interspecific hybrids, seeds, fruit weight, number of branches.

**For citation:** Mamedov M.I., Engalychev M.R. Morphological and reproductive features of *Physalis* spp. in temperate climate. *Vegetable crops of Russia*. 2017;(5):14-17. (In Russ.) DOI:10.18619/2072-9146-2017-5-14-17

и странах Центральной Америки также обнаружены несколько эндемиков, незначительное их количество распространено в странах Южной Америки.

Культурные сорта физалиса со съедобными плодами по ботаническим и хозяйственно ценным признакам принадлежат к двум группам – южноамериканской и мексиканской. К южноамериканской группе относятся физалисы с мелкими сладкими ароматными плодами. Это так называемые ягодные физалисы. Из этой группы наибольший ареал занимают *P. peruviana* L., *P. minima*, *P. pubescens* L. Они культивируются в течение продолжительного времени из-за сочных ягод [5]. К мексиканской группе относятся виды физалиса с более крупными, но менее сладкими плодами – *P. ixocarpa* Brot. (физалис липкоплодный), *P. angulata* L. (физалис угловатый), *P. longifolium* Nutt. (физалис длиннолистный) и др.



Несколько видов физалиса имеют декоративное и медицинское значение. *P. alkekengi* L. – китайский фонарик, его используют в декоративных целях.

*Physalis* в разных странах известен как *tomatillo*, *husk tomato*, *green tomato*, *tomate de cascara*, *miltomate*, *tomate verde* в зависимости от видовой принадлежности. В России он называется физалис овощной или физалис мексиканский. Эта культура была хорошо известна народам майя и ацтеков, до прибытия испанцев в Мексику. Плоды физалиса овощного является важным компонентом кухни народов Мезоамерики, которые используют их как томат [6].

В настоящее время физалис является одной из основных сельскохозяйственных культур Мексики [7], четвертой по посевным площадям овощной культурой (47473 га) [8], из-за высокого потребления населением внутри страны (4,5 кг на человека) и экспорта в США и Канаду [9]. Основные производственные регионы физалиса овощного в Мексике расположены в штатах Morelos и Hidalgo, где с 13000 га собирают 101366 т продукции.

Кроме Мексики, физалис овощной выращивают в Гватемале, Колумбии [10], Польше и России [11], в Южной части США, Израиле, в Южной Африке [12], в Индии (Раджастан), Австралии, Кении, Пуэрто-Рико, Англии, на Багамах, Ямайке и Тайване [13]. Несмотря

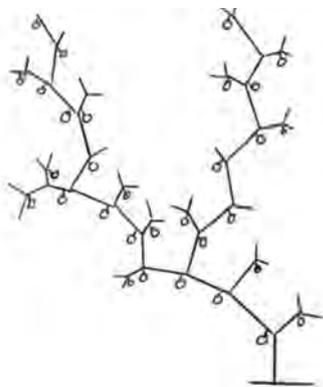


Рис. Схематическое изображение побегообразования растений физалиса овощного

на большое разнообразие у *P. ixocarpa* Brot. генетическое улучшение селекционным путем лимитировано, и средняя урожайность в условиях Мексики составляет 14,17 т/га [8], что значительно ниже по сравнению с потенциальной урожайностью в 40 т/га [14].

Растение физалиса овощного формируется из одного побега, который имеет три-пять междоузлий выше семейства. Последнее междоузлие заканчивается цветком, одним листом и двумя боковыми разветвлениями. Каждое ветвление имеет один узел, который заканчивается по той же схеме, один цветок в конце, один лист и две ветви. Такой тип ветвления является ложно-дихотомическим и представляет частный случай симподия (рис.). Побегообразование у него происходит в процессе всей вегетации, за исключением, когда формируется два листа, дальнейшее ветвление не происходит. Наиболее важной является группа побегов, стабильно дающих урожай кондиционных плодов и названных основными в системе ветвления.

Одним из характерных свойств основного стебля является образование междоузлиями множества придаточных корней при контакте с почвой.

Завязываемость плодов и их число на растении варьируют значительно, и в основном формируются через 70-80 суток после появления всходов. На растениях самые крупные плоды завязываются на первых цветках главного стебля. На боковых ветвях III и следующих порядков формируется больше бутонов, но многие из них или опадают, или плоды не достигают типичного размера. Mulato-Brito et al. [15], Cartujano-Escobar et al. [16] сообщают, что чем больше общее число узлов на боковых ветвях II, III и следующих порядков, тем больше завязывается плодов, но они редко достигают стандартных коммерческих размеров. Интенсивное побегообразование обусловлено тем, что мощная конкуренция между аттрагирующими зонами репродуктивных органов и верхушечных меристем приводит к преобладающему оттоку ассимилянтов к последним. Это в основном свойственно диким формам и выражается в более высоком, чем у сортов, порядке ветвления. Сортам свойственна относительная стабильность этого показателя.

Физалис овощной – самонесовместимая культура, поэтому все растения являются гибридами. Опыление производится насекомыми. Перекрестное опыление между сортами или видами рода *Physalis* spp. возможно, если посевы находятся ближе, чем 500 м. Семеноводство сортов должно осуществляться только с пространственной изоляцией. С 10 кг плодов можно выделить 100-200 г семян [17].

В Россию физалис завезен из Мексики и Гватемалы в 1926 году экспедицией С.М. Букасова. Здесь приступили к изучению физалиса как овощной культуры и установили, что физалис можно выращивать повсеместно, но наиболее успешно на Украине и Дальнем Востоке. Уже в 1934 году плантации физалиса размещались на площади 5000 га, из которых 3000 га – на Дальнем Востоке [18]. Несколько позднее были выведены первые в СССР сорта физалиса, которые использовали в кондитерской промышленности, особенно, для получения лимонной кислоты. Но постепенно интерес к физалису стал пропадать, а впоследствии иссяк. В настоящее время физалис, главным образом, выращивают на приусадебных и дачных участках.

Еще раз целенаправленная селекционная работа с культурой *Physalis* в России была начата в 1982 году.

На основе межвидовой гибридизации между *P. longifolium* (сорт Лежкий) и *P. angulata* (сорт Московский ранний) удалось получить оригинальную, урожайную, дружно-созревающую форму с благоприятным сочетанием признаков обоих родителей и создать сорт физалиса овощного Кондитер. Для получения урожайных низкоалкалоидных форм физалиса овощного проведены межвидовые скрещивания – *P. angulata* x *P. ixocarpa*. Среди гибридных растений выявлена большая гетерогенность по продуктивности, габитусу куста, окраске венчика цветка, тычинок, пестика, плода, чехлика, осемененности плода, биохимическим показателям качества плодов, в том числе по содержанию пектиновых веществ, наличию алкалоида физалина. В результате целенаправленного отбора из гибридной популяции получены формы с хорошим типом ветвления, компактные (типа детерминантных) с относительно высоким процентом плодов, созревающих на растении. На основе этих форм были созданы сорта Дружок и Финик с высокими показателями качества плодов и низким содержанием физалина.

Ибн Сина считал, что лечебные свойства плодов и листьев физалиса сходны с пасленом. Он рекомендовал употреблять свежие плоды при бронхиальной астме, воспалительных

заболеваниях верхних дыхательных путей, желтухе, при лечении язв, заболеваниях мочевыводящих путей.

В современной медицине плоды физалиса употребляются, как поливитаминное и диетическое средство, больными с гипоацидным гастритом, язвенной болезнью желудка и двенадцатиперстной кишки, при хронических холециститах, сахарном диабете и гипертонической болезни. Необходимо использовать только спелые плоды. Мелкие плоды на один прием рекомендуется употреблять по 10-15 штук, а крупные – по 4-8 штук за 10-15 минут до еды. Больным с повышенной кислотностью желудочного сока следует употреблять в 2 раза меньшую дозу и непосредственно перед едой, постепенно, по мере улучшения самочувствия, увеличивая число ягод до 8-15 штук.

В гомеопатии плоды физалиса используются при мочекаменной болезни.

Мазь из плодов физалиса употребляют наружно при воспалительных процессах как обезболивающее средство при ревматических и подагрических болях и как ранозаживляющее средство, усиливающее регенерацию тканей. Сок плодов в крымской народной медицине используют при лишаях.

Созревшие плоды физалиса употребляют в свежем виде как фрукты. Их используют для консервирования, приготовления соусов, варенья, цукатов, маринадов, солений. Их можно мариновать и добавлять к огурцам, томатам, капусте, яблокам, груше, сливе при консервировании. Из вареных плодов физалиса готовят начинки для пирогов, украшения для тортов. Сок физалиса добавляется к мясным и рыбным блюдам в качестве приправы. Свежий сок или кашка из плодов употребляется с творогом, кефиром, чаем, киселем и другими изделиями.

В настоящее время селекция овощного физалиса во ВНИИССОК продолжается. Основные направления селекции – раннеспелость, компактность растения, высокая урожайность, высокая доля созревших на растении плодов, их выравненность и однородность, высокое содержание антиоксидантов и др. Сорта Королек, Лакомка, Десертный отвечают этим требованиям. Наравне с этими показателями изучается и характер проявления репродуктивных органов. Методы семеноводческой работы с сортом зависят от его биологических особенностей. Урожайность семеноводческих посевов находится в прямой зависимости от числа растений на единице площади и их продуктивности, а густота посадки, в свою очередь – от архитектоники растения.

Таким образом, особенности побегообразования, свойственные растениям данного рода, обуславливают, с одной стороны, высокую потенциальную продуктивность, с другой — низкий процент зрелых плодов в их общей массе. В связи с этим, в селекции на дружное созревание плодов необходим отбор форм с

признаками детерминантного роста. Элиминация боковых ветвей III и следующих порядков и снижение числа междоузлий на боковых ветках I и II порядков будет очень важным для формирования ограниченного числа плодов в течение короткого периода времени. Детерминантный тип роста растений также позволит механизировать процесс возделывания и уборки урожая.

## Материал и методы

Материалом для исследований послужили различные виды и межвидовые гибриды рода *Physalis* селекции ВНИИССОК. Анализ проводили в трехкратной повторности, по 20 растений в каждой повторности. Растения выращивали на полях ВНИИ селекции и семеноводства овощных культур (Московская область). Семена высевали в кассеты 5x5 см, набитые торфом, 22 апреля. Подкормку рассады проводили в фазе трех настоящих листьев  $N_{16}P_{16}K_{40}$ . Пересадку в грунт осуществляли 25 мая, когда среднесуточная температура составила 15°C. Схема посадки 70x50 см. Агротехника общепринятая для пасленовых культур. Подкормку растений минеральными удобрениями проводили перед цветением из расчета  $N_{16}P_{16}K_{16}$ .

Оценку по основным хозяйственно ценным признакам проводили согласно методикам: «Методика государственного сортоиспытания сельскохозяйственных культур», «Методика полевого опыта». Опыты сопровождалась следующими наблюдениями и учетами:

1. Фенологические наблюдения: появления всходов; начало и массовое цветение; созревание плодов; дата первого, следующих и последнего сбора. На пяти растениях измеряли высоту главного стебля, считали число боковых побегов первого, второго и третьего порядка.

2. Учет урожая и товарности производили по мере созревания плодов. Общий урожай зрелых товарных и нетоварных плодов учитывали взвешиванием каждой фракции отдельно, на всех растениях. Определяли продуктивность растений.

3. Среднюю массу плода определяли по трем сборам. Статистическую обработку результатов осуществляли с использованием критерия Стьюдента с помощью компьютерной программы Excel.

## Результаты и обсуждения

В условиях умеренного климата некоторые количественные признаки сортов физалиса овощного стабильны или варьируют незначительно, другие изменяются сильнее и такое проявление сортоспецифично.

Важным показателем приспособленности организма к агроклиматическим условиям является продолжительность

Таблица. Особенности проявления морфологических количественных признаков растений и репродуктивных органов различных видов и межвидовых гибридов *Physalis* в условиях умеренного климата (2015-2016 годы)

Название образца	Продолжительность периода «всходы – биологическая спелость», сутки	Высота растения, см.	Число ветвей: I, II и III порядков	Число плодов на растении, шт.		Число вызревших плодов на растении, шт.	Продуктивность, кг/раст.	Масса вызревших на растении плодов, кг	Средняя масса плода, г		h/Ø плода	Число семян в плоде, шт.
				$\bar{X} \pm S_x$	$C_v, \%$				$\bar{X} \pm S_x$	$C_v, \%$		
Кондитер, ст. ( <i>P. longifolium</i> , Лежкий x <i>P. angulata</i> , Московский ранний)	115	125	12/26/56	62±5,08	8,19	19	2,6	0,76	70±6,12	8,74	5,0/5,5	390
Л - Фиолетовый ( <i>P. ixocarpa</i> )	105	90	10/26/42	58±7,05	12,16	20	1,8	1,26	60±11,23	18,72	4,5/5,0	370
Королек ( <i>P. angulata</i> x <i>P. ixocarpa</i> )	118	110	8/22/38	55±10,71	19,47	15	1,6	0,81	54±10,15	18,80	4,0/5,0	320
Лакомка 2 ( <i>P. angulata</i> x <i>P. ixocarpa</i> )	90	105	10/24/46	47±4,12	8,77	12	3,8	1,92	160±8,24	5,15	7,0/9,0	410
Лежкий ( <i>P. longifolium</i> )	108	130	18/38/60	64±6,04	9,44	23	1,8	1,20	56±5,03	8,98	6,0/6,0	450
Лакомка ( <i>P. angulata</i> x <i>P. ixocarpa</i> )	102	120	15/35/65	53±19,6	36,98	22	2,4	1,76	80±26,8	33,50	5,0/6,0	330

вегетационного периода, в течение которого он может реализовать свои потенциальные возможности формированием урожая высокого качества.

Продолжительность вегетационного периода у самой скороспелой линии Лакомка 2 составила 90 суток, что на 15 суток меньше, чем у стандарта – сорта Кондитер. Этот генотип был выделен из сорта Лакомка, у которого вегетационный период 102 суток. Сравнительно более продолжительный вегетационный период у сорта Королек – 118 суток. У других генотипов: Л – Фиолетовый с фиолетовой окраской плода и Лежкий, вегетационный период составил 105 и 108 суток соответственно. Они относятся к раннеспелым и среднеранним группам сортов.

Побегообразование, как отмечено выше, является важным показателем характеристики сорта, так как значительно влияет на формирование кондиционных плодов. Чем больше ветвей I и II порядков (основная группа), тем выше выход зрелых кондиционных плодов с растения в процентном отношении. Анализ полученных результатов побегообразования показывают, что число завязавшихся плодов на растении значительно выше, чем число вызревших. Созревание плодов наблюдается на побегах основной группы, условно на I и II порядков. Например, у сорта Лакомка из числа сформировавшихся 53 кондиционных плодов только 22 достигают биологической спелости, что составляет 41,5%. Следует отметить, что признаки «число плодов на растении» и «средняя масса плода» у этого сорта варьируют значительно –  $C_v = 36,98\%$  и  $C_v = 33,5\%$  соответственно (табл.). В то же время, у сорта Лакомка масса вызревших плодов на растении (1,76 кг) составляет 73,3% от общей массы плодов (2,4 кг). Это объясняется тем, что масса одного вызревшего плода на растении больше невызревшего. Такую закономерность мы наблюдаем и у генотипов Л – Фиолетовый, Лежкий. У сортов Королек и Лакомка 2 масса вызревших на растении плодов составляет около 50% от их общей массы, т.е. общей

продуктивности растений. По признакам «число плодов на растении» и «средняя масса плода» самые стабильные – это сорта Кондитер, Лакомка 2 и Лежкий (табл.).

По крупности и средней массе плода сорта Лакомка 2 значительно превосходит другие сорта. У него средняя масса плода, в среднем, составляет 160 г при размере 7,0/9,0 см и этот признак стабилен по годам, с коэффициентом изменчивости  $C_v = 5,15\%$ . Этот сорт отобран по крупности плода из сорта Лакомка из-за значительной изменчивости этих признаков в исходном сорте. В результате целенаправленного отбора получена форма с хорошим типом ветвления, компактных (типа детерминантных), с относительно высоким процентом (25,5%) созревших на растении, но более крупных плодов, что отражается на продуктивности – 3,8 кг/раст. При этом 42% боковых побегов это ветви I и II порядка, что обеспечивает высокий процент (50,5%) массы вызревших плодов на растении.

В одном плоде сорта фисалиса овощного Лежкий формируется 450 шт. семян. Из 64 шт. плодов, формирующихся на растении этого сорта, 23 шт. вызревают на растении. Таким образом, на растении формируется около 10350 шт. семян, что составляет, примерно, 15,5 г. Учитывая сравнительно меньшую массу и размер плода (56 г и 6,0/6,0 см), значительную высоту растений (130 см) с большим числом боковых побегов III порядка (60 шт., 51,7%), в настоящее время этот сорт не удовлетворяет требованиям потребителей. У крупноплодного сорта фисалиса Лакомка 2 число семян в плоде составляет 410 шт. или 4920 штук с растения. У других сортов прослеживается такая же закономерность (табл.). Продуктивность в зависимости от сорта варьирует в пределах 4800-7400 штук семян с растения. Аналогичный результат получен Travlos [20], в условиях полива и высокого уровня питательных веществ, где число семян составило до 4200 штук с растения *P. angulata* L.

#### • Литература

1. D'Arcy W.G. The Solanaceae since 1976, with a review of its biogeography. In: J.G. Howkes et al. (eds.) Solanaceae II. Taxonomy, chemistry, evolution. The Royal Botanic Gardens, Kew and Linnean Society of London, Surrey, 1991, pp.75-137.
2. Hendrich R. *Physalis alkekengi* in Europa und in der Tschechoslowakei besonders. Acta Universitatis Carolinae. 1989, Biologica, 33, pp. 1-42
3. Waterfall U.T. A taxonomic study of *Physalis* in North America north of Mexico. 1958, Rhodora 60, pp. 107-114; 152-173.
4. Waterfall U.T. *Physalis* in Mexico, Central America and the West Indies. 1967, Rhodora 69: pp. 82-120; 203-239; 319-329
5. Nee M. The systematics of the lesser known edible *Solanaceae* of the New World. In: J.G. Howkes et al. (eds.) Solanaceae II. Taxonomy, chemistry, evolution. The Royal Botanic Gardens, Kew and Linnean Society of London, Surrey, 1991, pp. 365-368
6. Robledo-Torres V., Ramirez-Godina F., Rahim F., Benavidez-Mendoza A., Hernandez-Guzman G., Humberto Reyes-Valdes M. Development of tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) autotetraploids and their phenotypic characterization. J. Breeding Science, 2011, 61, pp. 288-293
7. Cantwell M., Flores J., Trejo A. Developmental changes and postharvest physiology of tomatillo fruits (*Physalis ixocarpa* Brot.). Sci. Hortic-Amsterdam, 1992, 50, pp. 59-70
8. SIAP-SAGARPA. Servicio de informacion e estadistico agroalimentaria y pesquera. <http://www.siap.sagarpa.gov.mx/> 2011.
9. Pena L.A., Molina J.D., Marques F., Sahagun J., Ortiz J., Cervantes T. Respuestas estimadas y observadas de tres metodos de seleccion en tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Fitotecnia Mexicana, 2002, 25, pp. 171-178
10. Bucasov S.M. Las plantas cultivadas en Mexico, Guatemala y Colombia. Lima, IICA, Publicacion especial, 1963, 20, 244 p.
11. Bock M.A., Sanchez P.J., McKee L.J., Ortiz M. Selected nutritional and quality analyses of tomatillo (*Physalis ixocarpa*). Plant Foods Hum. Nutr., 1995, 48, pp. 127-133
12. Pena L.A., Marquez S.F. Mejoramiento genetico de tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Chapingo, 1990, 71/72, pp. 85-88
13. Morton J.F. Mexican husk tomato. In: Fruits of Warm Climates. Morton J.F. (ed.) Creative Resource Systems. Inc. Miami Florida, 1987, pp. 434-437
14. Pena L.A., Santiagoullo H.J.F. Variabilidad genetica de tomate de cascara en Mexico. Boletin Tecnico, Departamento de Fitotacnia, Universidad Autonoma Chapingo, Chapingo, 1999, 2, 26 p.
15. Mulato-Brito J., Jankiewicz L., Fernandez-Orduna V.M., Cartujano-Escobar F., Serrano-Covarrubias L.M. Growth, fructification and plastochron index of different branches in the crown of the husk tomato (*Physalis ixocarpa* Brot.). Acta Soc. Bot. Pol., 1985, 54, pp. 195-206
16. Cartujano-Escobar F., Jankiewicz L., Fernandez-Orduna V.M., Mulato-Brito J. The development of the husk tomato plant (*Physalis ixocarpa* Brot.). II. Reproductive parts. Acta Soc. Bot. Pol., 1985, 54, pp. 339-349
17. Saray-Meza C.R., Palacios A., Villanueva E. Rendidora, nueva variedad de tomate de cascara. El Campo, 1978, 54, pp. 17-21
18. USDA National Nutrient Database for Standard Reference. NDB No 11954. The US Department of Agriculture, Washington DC, 2006
19. Жулева В.М., Черенок Л.Г. Помидоры, перец, баклажаны, фисалис. Издательский дом МСП, М., 1999. - С.170-171.
20. Travlos I.S. Invasiveness of cut-leaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.) populations and impact of soil water and nutrient availability // Chilean Journal of Agricultural Research. 2012. No 72 (3). Pp. 358-363.

#### • References

1. D'Arcy W.G. The Solanaceae since 1976, with a review of its biogeography. In: J.G. Howkes et al. (eds.) Solanaceae II. Taxonomy, chemistry, evolution. The Royal Botanic Gardens, Kew and Linnean Society of London, Surrey, 1991, pp.75-137.
2. Hendrich R. *Physalis alkekengi* in Europa und in der Tschechoslowakei besonders. Acta Universitatis Carolinae. 1989, Biologica, 33, pp. 1-42
3. Waterfall U.T. A taxonomic study of *Physalis* in North America north of Mexico. 1958, Rhodora 60, pp. 107-114; 152-173.
4. Waterfall U.T. *Physalis* in Mexico, Central America and the West Indies. 1967, Rhodora 69: pp. 82-120; 203-239; 319-329
5. Nee M. The systematics of the lesser known edible *Solanaceae* of the New World. In: J.G. Howkes et al. (eds.) Solanaceae II. Taxonomy, chemistry, evolution. The Royal Botanic Gardens, Kew and Linnean Society of London, Surrey, 1991, pp. 365-368
6. Robledo-Torres V., Ramirez-Godina F., Rahim F., Benavidez-Mendoza A., Hernandez-Guzman G., Humberto Reyes-Valdes M. Development of tomatillo (*Physalis ixocarpa* Brot.) autotetraploids and their phenotypic characterization. J. Breeding Science, 2011, 61, pp. 288-293
7. Cantwell M., Flores J., Trejo A. Developmental changes and postharvest physiology of tomatillo fruits (*Physalis ixocarpa* Brot.). Sci. Hortic-Amsterdam, 1992, 50, pp. 59-70
8. SIAP-SAGARPA. Servicio de informacion e estadistico agroalimentaria y pesquera. <http://www.siap.sagarpa.gov.mx/> 2011.
9. Pena L.A., Molina J.D., Marques F., Sahagun J., Ortiz J., Cervantes T. Respuestas estimadas y observadas de tres metodos de seleccion en tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Fitotecnia Mexicana, 2002, 25, pp. 171-178
10. Bucasov S.M. Las plantas cultivadas en Mexico, Guatemala y Colombia. Lima, IICA, Publicacion especial, 1963, 20, 244 p.
11. Bock M.A., Sanchez P.J., McKee L.J., Ortiz M. Selected nutritional and quality analyses of tomatillo (*Physalis ixocarpa*). Plant Foods Hum. Nutr., 1995, 48, pp. 127-133
12. Pena L.A., Marquez S.F. Mejoramiento genetico de tomate de cascara (*Physalis ixocarpa* Brot.). Revista Chapingo, 1990, 71/72, pp. 85-88
13. Morton J.F. Mexican husk tomato. In: Fruits of Warm Climates. Morton J.F. (ed.) Creative Resource Systems. Inc. Miami Florida, 1987, pp. 434-437
14. Pena L.A., Santiagoullo H.J.F. Variabilidad genetica de tomate de cascara en Mexico. Boletin Tecnico, Departamento de Fitotacnia, Universidad Autonoma Chapingo, Chapingo, 1999, 2, 26 p.
15. Mulato-Brito J., Jankiewicz L., Fernandez-Orduna V.M., Cartujano-Escobar F., Serrano-Covarrubias L.M. Growth, fructification and plastochron index of different branches in the crown of the husk tomato (*Physalis ixocarpa* Brot.). Acta Soc. Bot. Pol., 1985, 54, pp. 195-206
16. Cartujano-Escobar F., Jankiewicz L., Fernandez-Orduna V.M., Mulato-Brito J. The development of the husk tomato plant (*Physalis ixocarpa* Brot.). II. Reproductive parts. Acta Soc. Bot. Pol., 1985, 54, pp. 339-349
17. Saray-Meza C.R., Palacios A., Villanueva E. Rendidora, nueva variedad de tomate de cascara. El Campo, 1978, 54, pp. 17-21
18. USDA National Nutrient Database for Standard Reference. NDB No 11954. The US Department of Agriculture, Washington DC, 2006
19. Zhuleva V.M., Cherenok L.G. Pomidory, perec, baklazhany, fizalis. Izdatel'skiy dom MSP, M., 1999. - С.170-171.
20. Travlos I.S. Invasiveness of cut-leaf ground-cherry (*Physalis angulata* L.) populations and impact of soil water and nutrient availability // Chilean Journal of Agricultural Research. 2012. No 72 (3). Pp. 358-363.