

Обзор / Review

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-17-21>
УДК 635.62:575.224

И.Б. Коротцева

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение "Федеральный научный центр овощеводства" (ФГБНУ ФНЦО) 143072, РФ, Московская область, Одинцовский район, п. ВНИИССОК, ул. Селекционная, д.14

*Автор для переписки: korottseva@mail.ru

Конфликт интересов. Автор заявляет об отсутствии конфликта интересов.

Для цитирования: Коротцева И.Б. Фасциация у тыквенных культур. *Овощи России*. 2023;(6):17-21. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-17-21>

Поступила в редакцию: 31.07.2023

Принята к печати: 19.09.2023

Опубликована: 04.12. 2023

Irina B. Korottseva

Federal State Budgetary Scientific Institution
Federal Scientific Vegetable Center (FSBSI FSVS)
14, Selektsionnaya str., VNIISOK,
Odintsovo district, Moscow region,
143072, Russian Federation

*Correspondence: korottseva@mail.ru

Conflict of interest. The author declare that there is no conflict of interest.

For citation: Korottseva I.B. Fasciation in cucurbits. *Vegetable crops of Russia*. 2023;(6):17-21. (In Russ.)
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2023-6-17-21>

Received: 31.07.2023

Accepted for publication: 19.09.2023

Published: 04.12. 2023

Фасциация у тыквенных культур



Резюме

В статье представлен литературный обзор по фасциации у тыквенных культур. Практически у всех тыквенных культур можно встретить такое явление, как фасциация. Однако оно чаще встречается у огурца и тыквы, чем у дыни и арбуза. Фасциация (или кристаллизация) – это изменение, которое может происходить в морфологии органов растений и обычно включает расширение верхушечной меристемы побега, уплощение стебля и изменения в расположении листьев. У тыквенных культур часто фасцированными органами являются плети, цветки и плоды. Ряд авторов разделяют фасциации на наследуемые и ненаследуемые. Первые вызываются внутренними причинами. Вторые – действием внешних факторов, таких как повреждения насекомыми, увечья, условия погоды. По литературным данным, фасциацию вызывают 1-2 рецессивных гена с неполным проявлением и переменной экспрессией, которая зависит от ряда факторов, в том числе и условий окружающей среды. Ген *opp*, возможно, оказывает плейотропное воздействие на фасциацию и расположение листьев. В ФГБНУ ФНЦО в весенних пленочных теплицах, среди селекционных и коллекционных образцов огурца, фасцированные растения составляли – от 0 до 1,9%, в зависимости от генотипа изучаемых образцов и года исследований (условий выращивания). По литературным данным, фасциация чаще наблюдается у короткоплодных, но и у длинноплодных форм огурца ее также можно обнаружить. Сросшиеся плоды с большей вероятностью появляются на гибридах огурца с букетным типом цветения. Следует отметить, что сильно фасцированные растения обычно менее урожайны, а большинство фасцированных плодов зачастую относят к не стандартным и бракуют. Регулярная выбраковка селекционерами фасцированных образцов и растений, в пределах отдельных образцов, позволит создавать сорта менее склонные к фасциации. А соблюдение рекомендуемой сортовой агротехники, улучшение экологической обстановки помогут существенно уменьшить количество фасцированных растений и плодов и улучшить товарность продукции.

Ключевые слова: огурец, тыква, дыня, арбуз, фасцированные растения, фасцированные плоды

Fasciation in cucurbits

Abstract

The article presents a literature review on fasciation in pumpkin crops. In almost all pumpkin crops, you can find such a phenomenon as fasciation. However, it is more common in cucumbers and pumpkins than in melons and watermelons. Fasciation (or crystallization) is a change that can occur in the morphology of plant organs and usually includes expansion of the apical meristem of the shoot, flattening of the stem and changes in the arrangement of leaves. In pumpkin crops, the fasciated organs are often whips, flowers and fruits. A number of authors divide fasciations into inherited and non-inherited. The first are caused by internal reasons. The second is the effect of external factors, such as insect damage, injury, weather conditions. According to literature data, fasciation is caused by 1-2 recessive genes with incomplete manifestation and variable expression, which depends on a number of factors, including environmental conditions. The *opp* gene may have a pleiotropic effect on fasciation and leaf arrangement. In Federal Scientific Vegetable Center in spring film greenhouses, among the selection and collection samples of cucumber, fasciated plants ranged from 0 to 1.9%, depending on the genotype of the studied samples and the year of research (growing conditions). According to literature data, fasciation is more often observed in short-fruited, but it can also be detected in long-fruited forms of cucumber. Fused fruits are more likely to appear on cucumber hybrids with a large number of ovaries in the node. It should be noted, that highly fasciated plants are usually less productive, and most fasciated fruits are often classified as non-standard and rejected. Regular culling by breeders of fasciated samples and plants, within individual samples, will allow to create varieties less prone to fasciation. And compliance with the recommended varietal agrotechnics, improvement of the ecological situation will help to significantly reduce the number of fasciated plants and fruits and improve the marketability of products.

Keywords: cucurbits, cucumber, pumpkin, melon, watermelon, fasciated plants, fasciated fruits

Введение

Фасциация представляет собой одну из наиболее распространенных аномалий развития у высших растений, в том числе и у тыквенных культур. Термин "фасциация" происходит от латинского «fascis», означающего пучок. Фасциация (или кристаллизация) – это изменение, которое может происходить в морфологии органов растений и обычно включает расширение верхушечной меристемы побега, уплощение стебля и изменения в расположении листьев [1].

Под фасциацией обычно понимают разрастание или слияние тех или иных структур, образующихся в избыточном числе из-за нарушения меристематических процессов. Суть явления фасцирования сводится к нерасхождению, неразделению отдельных органов растения [2]. По мнению Шаврова Л.А. (1956), фасциация выражается в резком изменении нормальной формы и структуры осевых органов [3]. Определение фасциации в Большой советской энциклопедии приводится в следующей трактовке: «уродливая деформация побегов растений, при которой они становятся плоскими, лентовидными, ребристыми» [4]. Как указывает Ахатов А.К. (2006), фасциация представляет собой тератоплазию – генетические наследуемые или приобретенные нарушения, имеющие вид уродливости, ненормального развития органов или всего растения в целом [5]. Причины ее возникновения могут быть разнообразны, все они сводятся к нарушению деления клеток в апикальных меристемах [4,6]. Одни авторы считают фасциацию производным одного апекса, подвергшегося разрастанию, другие объясняют появление фасцированных органов слиянием нескольких нормальных на ранних стадиях развития. Причем, как указывает Синюшин А.А., разграничить два вышеуказанных явления практически невозможно [7].

Причины появления фасциации

Ряд авторов разделяют фасциации на наследуемые и ненаследуемые. Первые вызываются внутренними причинами. Вторые – действием внешних факторов, таких как повреждения насекомыми, увечья, условия погоды и т.д. [2,6,8].

По мнению Филова А.И., это явление может иметь только одну причину, в виде определенного воздействия окружающих условий на растение, а степень наследования этого явления зависит от силы и продолжительности этого воздействия. Тепличный огурец Датский горчичный имел обычные растения в теплице, но легко подвергался фасциации в открытом грунте. Больше фасцированных плодов было в первый и последний сбор [9]. По данным Yorty P.H., фасцированных растений в Женеве в зимней теплице, было больше, чем в открытом грунте в летний период [10]. К увеличению количества таких растений, наклонных к этому сортах, могут привести: повышенные температуры [10,11,12], высокие дозы удобрений [9,11,12] и ранняя высадка рассады, переход на короткий день, при выращивании при длинном дне [10], в связи с длинным днем [18], обработка семян радиацией [2,9,10,18]. Обработки растений огурца сорта «Lemon» регулятором роста и облучения, в опытах Robinson R.W. (1978), также приводили к увеличению количества фасцированных растений [13]. По данным Чистякова А.А., у кабачка вызывали фасциацию этиленпродуценты, которые также относятся к регуляторам роста и развития [14].

При воздействии на семена огурца химическими мутагенами, Тиминим Н.И. в М2 были обнаружены растения с фасцированными стеблями [15]. В опытах Грибовской овощной селекционной опытной станции, при обработке семян огурца N-нитрозометилмочевинной и диметилсульфатом, в концентрации 0,005%, появились растения, у которых происходило срастание плодов [16].

Активное действие бактерий на растения также может рассматриваться как дестабилизирующий онтогенез фактор, что и проявляется в виде неспецифических фенотипов (морфозов, в том числе и фасциаций) [17]. Зурабовым А.А. было обнаружено, что при декапитации растений тыквы твердокорой (*Cucurbita pepo* L.) из пазух семядолей развивались сильно уплощенные побеги, возникающие при объединении коллатеральных почек [18]. Фасцирование идет быстрее в экстремальных или необычных условиях [5,19].

Проявление фасциации у тыквенных культур

У различных видов и семейств растений фасциация происходит по-разному. По литературным данным фасциация, среди тыквенных культур, чаще встречается у огурца и тыквы, реже у дыни и арбуза [12]. У тыквенных культур зачастую фасцированными органами являются плети, цветки и плоды.

Фасциация у огурца

Фасцированные растения огурца развиваются из нормальных сеянцев в процессе дальнейшего их развития в экстремальных условиях. В начале, когда фасциация становится явной, растение обычно имеет 2 усика вместо одного и вдвое большее количество тычиночных цветков. В дальнейшем, по мере того, как растение становится более фасцированным, увеличиваются в узле, кратно нормальному, количество листьев, усиков и цветков обоих полов [19]. Фасцированные огуречные растения имеют очень широкий стебель с увеличенным числом листьев, усиков и цветков в каждом узле. Фасцированные плоды огурца отличаются многокамерностью [2,9,13,19].

О фасциации огурца упоминали Якимович А.Д. и Шереметевский П.В. еще в 1938 году в книге «Огурцы». «У основания стебель еще сохраняет свое округло-гранное сечение, становясь затем все более плоским, а затем, разделяясь на две или более частей, каждая из которых, смотря по степени фасциации, может в свою очередь делиться. При слабо выраженной фасциации наблюдается чередование супротивного и очередного расположения листьев. Иногда же фасцированный стебель или отдельная боковая ветвь принимают вид ленты шириной в 4-5 см». Было отмечено, что при фасциации у огурца нарушаются не только листорасположение, но и ветвление [20].

Ежегодно в ФГБНУ ФНЦО в весенних пленочных теплицах, среди селекционных и коллекционных образцов огурца, отмечали количество фасцированных растений (рис.1). Их было очень немного – от 0 до 1,9%, в зависимости от генотипа изучаемых образцов и года исследований (условий выращивания) (табл.).

В наших опытах фасцированные растения огурца являлись морфозом – не наследуемым изменением. Из семян фасцированных растений вырастали нормальные растения. Однако следует отметить, что фасциро-

Таблица. Фасциированные растения огурца в весенней пленочной теплице
Table. Fasciated cucumber plants in a spring film greenhouse

Год	Количество образцов, имеющих фасциированные растения		Количество фасциированных растений	
	шт.	%	шт.	% к общему количеству
2016	3	2,5	5	1,0
2017	0	0	0	0
2018	1	0,9	3	0,7
2019	5	5,8	6	1,5
2020	0	0	0	0
2021	6	8,6	10	1,9

ванные растения, как правило, появлялись у одних и тех же образцов. Отдельные образцы могут регулярно выщеплять определенный процент фасциированных растений. Степень проявления фасциации может быть от слабой до сильной и зависит от большого количества факторов. Как правило, у фасциированных растений наблюдается задержка в цветении и плодоношении.

Супротивное расположение листьев в нижних узлах, чаще всего, наблюдали у растений с фасциированным стеблем [21] (рис.2). В опытах Robinson R.W. (87, 88 г) также было обнаружено, что супротивное расположение листьев зачастую связано с фасциацией [19,25].

Фасциация плодов огурца. Травмами, инфекциями, нарушением минерального питания у растений огурца можно вызвать фасциированные плоды [12]. Как указывает Цаценко Л.В., фасциация плодов огурца идет двумя путями: равномерное и неравномерное срастание. У одних форм при фасциации равномерно развиты две тыквины (1:1) (рис.3), у других – одна тыква в два раза меньше другой (1:2), у третьих – одна тыква недоразвита (1:3) (рис.4). Также у огурца встречаются формы, сросшиеся одновременно тремя тыквами [12]. По данным

Портянкина А.Е. и Шамшиной А.В., чаще всего сросшиеся плоды огурца проявляются на гибридах с букетным типом цветения [11].

При фасциации у огурца встречается от двух до 6-ти семенных камер в плодах. Три и пять камер у огурца наследственно закреплены. Четное число камер неустойчиво. Изменчивость по числу семенных камер встречается и у арбуза, дынь, тыкв. Чаще фасциация наблюдается у короткоплодных, но и у длинноплодных форм огурца ее также можно обнаружить [12].

Фасциация у других тыквенных культур

Фасциированный мутант был получен у арбуза колодчат (Citrullus colocynthis) – растение PI 537277. Это растение росло нормально до закладки нескольких узлов, затем главный стебель стал плоским и широким над семядольным узлом. Увеличилось число листьев, усиков и цветков (тычиночных и пестичных) в каждом узле на основном стебле. Изредка, главный стебель разделялся на два сплюснутых стебля [22].

В опытах Сыч З.Д. китайский сортотип мускатной тыквы Заря Востока отличался коротким главным побе-



Рис.1. Фасциированное растение огурца в весенней теплице
Fig.1. Fasciated cucumber plant in a spring greenhouse



Рис.2. Фасциированное растение огурца в зимней теплице
Fig.2. Fasciated cucumber plant in a winter greenhouse



Рис.3. Сросшиеся тыквины одинаково развиты
Fig.3. Fused pumpkins are equally developed

гом (до 0,8 м) с выраженной фасциацией стебля, плодоножек и плодов. Сорт Новинка был скрещен с Заря Востока, в результате получено некоторое количество кустовых линий тыквы с короткими стеблями. Изучение этих линий в F_{1-2} показало, что признак короткостебельности у гибридов мускатной тыквы наследуется доминантно и коррелирует с фасциацией морфологических признаков [23].

Фасциированные мутанты иногда появляются и у дыни. Gabillard D., Pitrat M. обнаружили такую мутацию в линии Вильморин 104, относящейся к разновидности Канталупа Шарантская (Charentais). Отмечали обычный рост растений до фазы нескольких узлов, затем основной побег становился плоским и все шире и шире (до 10-15 см), но больше никаких боковых побегов не появлялось. Листья оставались мелкими, цветки были фертильны [24].

Генетика фасциации у тыквенных культур

Yorty P.H. предположил, что для появления фасциации необходимы 2 рецессивных гена и получил доказательства неполного проявления генов фасциации и влияния окружающей среды на число фасциированных растений. Альтернативной моделью наследования является 1 рецессивный ген с неполным проявлением и переменной экспрессией. Согласно этим гипотезам гибриды между нормальными и фасциированными растениями в первом поколении всегда не фасциированные, во втором поколении видим различные соотношения обычных и фасциированных растений в разных популяциях. Причем степень фасциации у разных растений варьирует от едва заметной до гротескных стеблей шириной 6 дюймов [10, 25].

Ген *fa*, обуславливающий фасциацию, был обнаружен Shiffiris O. у сорта огурца White Lemon. Фасциированные растения имели плоские стебли, короткие междоузлия, морщинистые листья и увеличенное число листьев, усиков и цветков на узел [27, 28].

Другим возможным случаем одного рецессивного гена с нестабильным проявлением у огурца является *orr*, обуславливающий супротивное расположение листьев. В исследованиях Robinson R.W. установлено, что в роди-



Рис.4. Сросшиеся тыквины неодинаково развиты
Fig.4. Fused pumpkins are unequally developed

тельских и расщепляющихся популяциях супротивное расположение листьев всегда было связано с фасциацией. Все фасциированные растения имели супротивные листья в отдельных узлах главного стебля еще до того, как стебель становился фасциированным, число усиков и цветков у них увеличивалось. Частота проявления этого гена была выше для супротивного расположения листьев, чем для фасциированного стебля, так как не все растения в открытом грунте становились фасциированными. Ген *orr*, возможно, оказывает плейотропное воздействие на фасциацию и расположение листьев [19, 25, 26].

Изучение Gabillard D., Pitrat M. гибридов дыни F_1 , полученных от скрещиваний с фасциированным мутантом, и потомства F_2 показало, что фасциация контролировалась рецессивным геном. Для этого мутанта было предложено имя "fascinated" и символ "fas" [24].

Филов А. И. (1948), производя многократный отбор формы огурца на фасциацию плетей, вместо обычного огурца с трехкамерным строением плодов, получил новую наследственную форму с пятикамерными плодами. Фасциация плетей сопутствовала фасциированию, в онтогенезе, семенных камер плодов. Результаты работы позволили прийти к выводу о происхождении пятикамерности плодов, как результата процесса фасциирования вообще [12].

Фасциацию можно рассматривать как маркерный признак, по причине связи этого явления с нарушением экологической обстановки. Грубое нарушение технологии выращивания также может привести к увеличению количества многокамерных плодов у огурца.

Заключение

Практически у всех тыквенных культур можно встретить такое явление, как фасциация. Однако оно чаще встречается у огурца и тыквы, чем у дыни и арбуза.

По литературным данным, фасциация чаще наблюдается у короткоплодных, но и у длинноплодных форм огурца ее также можно обнаружить. Сросшиеся плоды с большей вероятностью появляются на гибридах огурца с букетным типом цветения.

У тыквенных культур существуют образцы более и менее склонные к фасциации. Гены, определяющие ее, рецессивны и их проявление зависит от множества факторов, в том числе и от условий окружающей среды.

Регулярно отбирая фасцированные растения, можно увеличить количество семенных камер в плодах тыквенных культур. Следует отметить, что лишь нечетное количество семенных камер (три и пять) может быть наследственно закреплено.

Сильно фасцированные растения обычно менее урожайны, а фасцированные плоды зачастую относят к не стандартным и бракуют. Выбраковка фасцированных образцов и растений, в пределах отдельных образцов, а также соблюдение рекомендуемой сортовой агротехники, улучшение экологической обстановки могут существенно уменьшить количество фасцированных растений и плодов и увеличить выход товарной продукции.

• Литература

1. Iliev I., Kitin P. Origin, morphology, and anatomy of fasciation in plants cultured in vivo and in vitro. *Plant Growth Regul.* 2011;(63):115–129.
2. Цаценко Л.В., Савиченко Д.Л. Фасциация в природе и эксперименте. *Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета.* 2016;(123):1785–1799. DOI 10.21515/1990-4665-123-120. EDN XDZXUZ.
3. Шавров Л.А. О природе фасциаций. *Ботанический журнал.* 1959;44(4):500–505.
4. Большая советская энциклопедия. М.: «Советская энциклопедия»; 3-е изд. 1974;(27):216–217.
5. Ахатов А.К. Мир огурца глазами фитопатолога. М.: Тов-во науч. изданий «КМК». 2020. 320 с.
6. Майоров С.Н., Молчанова А.В., Бондарева Л.Л., Старцев В.И. Типы фасциаций у растений и факторы, влияющие на ее проявление. *Овощи России.* 2012;(2):54–59. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2012-2-54-59>. EDN PCCZWN.
7. Синюшин А.А. Фасциация цветка. I. Происхождение увеличенной меристемы. *Вестник Московского университета. Серия 16: Биология.* 2010;(3):11–16. EDN NDUCUB.
8. Федоров А.А. Тератогенез и его значение для формо- и видообразования растений. Проблема вида в ботанике. М.-Л.: Наука, 1958. 143 с.
9. Филлов А.И. Огурцы мира. Сталинабад, 1948. 114 с.
10. Yorty P.H. The genetics of scab resistance *Cladosporium cucumerinum*, and other characters in cucumber, *Cucumis sativus*. M.S. Thesis, Pennsylvania State Univ. 1968.
11. Портянкин А.Е., Шамшина А.В. Огурец: От посева до урожая. Под ред. док. с.-х. н., проф. Гавриша С.Ф. М.: ООО «Гибридные семена «Гавриш» для НП «НИИОЗГ», ЗАО «Фитон+». 2010. 400 с.
12. Цаценко Л. В. Фасциация в природе и изобразительном искусстве. Краснодар: КубГАУ, 2017. 100 с.
13. Robinson R.W. Fasciation in the Cucumber. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 1978;(1):11.
14. Чистяков А.А., Монахос Г.Ф. Проявление пола у кабачка. *Картофель и овощи.* 2016;(1):39–40. EDN VQFQQF.
15. Тимин Н.И. Экспериментальный мутагенез растений огурца и салата. М., 1968. 18 с.
16. Юрина О.В. Селекция и семеноводство тыквенных культур. М.: Колос. 1966. 223 с.
17. Полозов Г.Ю., Малков С.В., Барабанщиков Б.И. Индукция морфозов у дикорастущих и культурных растений. *Ученые записки Казанского государственного университета. Серия: Естественные науки.* 2006;148(2):112–122. EDN HZORGP.
18. Зурабов А.А. Фасциация тыквы при декапитации стеблей. *Ботанический журнал.* 1965;E.50(2):46–51.
19. Robinson R.W. Association with opposite leaf arrangement. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 1988;(11):19.
20. Якимович А.Д., Шереметевский П.В. Огурцы. М.:ОГИЗ-СельхозГИЗ, 1938. 210 с.
21. Коротцева И.Б. Супротивное расположение листьев у огурца. *Овощи России.* 2022;(2):5–9. <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-2-5-9>. EDN SYFQLO.
22. Guner N., Wehner Todd C. A fasciated mutant in watermelon. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 2004;(27):30–31.
23. Sich Z.D. Inheritance length of stem in china squash (*Cucurbita moschata* (Duch.) Poir). *Plant varieties studying and protection.* 2007;(6):11–20. DOI:10.21498/2518-1017.6.2007.66008
24. Gabillard D., Pitrat M. A fasciated mutant in *Cucumis melo*. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 1988;(11):37–38.
25. Robinson R.W. Inheritance of opposite leaf arrangement in *Cucumis sativus* L. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 1987;(10):10–11
26. Robinson R.W. Origin and characterization of the 'Lemon' cucumber. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 2010;(33):3–4.
27. Jiahua X., Todd C.W. Gene List 2001 for Cucumber. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 2001;(24):110–136.
28. Yiqun W., Todd C.W. Cucumber Gene Catalog. *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 2017;(39-40):17–44.

• References

1. Iliev I., Kitin P. Origin, morphology, and anatomy of fasciation in plants cultured in vivo and in vitro. *Plant Growth Regul.* 2011;(63):115–129.
2. Tsatsenko L.V., Savichenko D.L. Fasciation in nature and in experiments. *Polythematic online scientific journal of Kuban State Agrarian University.* 2016;(123):1785–1799. DOI 10.21515/1990-4665-123-120. EDN XDZXUZ. (In Russ.)
3. Shavrov L.A. On the nature of fasciations. *Botanical Journal.* 1959;44(4):500–505. (In Russ.)
4. Great Soviet encyclopedia. M.: "Soviet Encyclopedia"; 3rd ed. 1974;(27):216–217. (In Russ.)
5. Akhatov A.K. The world of cucumber through the eyes of a phytopathologist. M.: Tov-in scientific publications "KMK". 2020. 320 p. (In Russ.)
6. Mayorov S.N., Molchanova A.V., Bondareva L.L., Startsev V.I. Types of fasciation in plants and factors affecting its manifestation. *Vegetable crops of Russia.* 2012;(2):54–59. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2012-2-54-59>. EDN PCCZWN.
7. Sinjushin A.A. Flower fasciation. I. Origin of enlarged meristem. *Vestnik Moskovskogo Universiteta. Seriya 16. Biologiya.* 2010;(3):11–16. EDN NDUCUB. (In Russ.)
8. Fedorov A.A. Teratogenesis and its significance for the form and speciation of plants. The species problem in botany. M.-L.: Nauka, 1958. 143 p. (In Russ.)
9. Filov A. I. Cucumbers of the world. Stalinabad, 1948. 114 p. (In Russ.)
10. Yorty P.H. The genetics of scab resistance *Cladosporium cucumerinum*, and other characters in cucumber, *Cucumis sativus*. M.S. Thesis, Pennsylvania State Univ. 1968.
11. Portyankin A.E., Shamshina A.V. Cucumber: From sowing to harvest. M.: LLC Gavriush Hybrid Seeds for NP NIIOZG, CJSC Fiton+. 2010. 400 p. (In Russ.)
12. Tsatsenko L.V. Fasciation in nature and fine arts. Krasnodar: KubGAU, 2017. 100 p. (In Russ.)
13. Robinson R.W. Fasciation in the Cucumber. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 1978;(1):11.
14. Chistyakov A.A., Monakhos G.F. Sex expression of vegetable marrow. *Potato and vegetables.* 2016;(1):39–40. EDN VQFQQF. (In Russ.)
15. Timin N.I. Experimental mutagenesis of cucumber and lettuce plants. M., 1968. 18 p. (In Russ.)
16. Yurina O.V. Breeding and seed production of pumpkin crops. M.: Kolos. 1966. 223 p. (In Russ.)
17. Polozov G.Yu., Malkov S.V., Barabanshikov B.I. Morphosis induction of wild and cultural plants. *Proceedings of Kazan University. Natural Sciences Series.* 2006;148(2):112–122. EDN HZORGP. (In Russ.)
18. Zurabov A.A. Fasciation of pumpkin during decapitation of stems. *Bot. journal.* 1965;E.50(2):46–51. (In Russ.)
19. Robinson R.W. Association with opposite leaf arrangement. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 1988;(11):19.
20. Yakimovich A.D., Sheremetevsky P.V. Cucumbers. M., 1938. 210 p. (In Russ.)
21. Korottseva I.B. The opposite arrangement of the leaves of the cucumber. *Vegetable crops of Russia.* 2022;(2):5–9. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-2-5-9>. EDN SYFQLO.
22. Guner N., Wehner Todd C. A fasciated mutant in watermelon. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 2004;(27):30–31.
23. Sich Z.D. Inheritance length of stem in china squash (*Cucurbita moschata* (Duch.) Poir). *Plant varieties studying and protection.* 2007;(6):11–20. DOI:10.21498/2518-1017.6.2007.66008
24. Gabillard D., Pitrat M. A fasciated mutant in *Cucumis melo*. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 1988;(11):37–38.
25. Robinson R.W. Inheritance of opposite leaf arrangement in *Cucumis sativus* L. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 1987;(10):10–11
26. Robinson R.W. Origin and characterization of the 'Lemon' cucumber. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 2010;(33):3–4.
27. Jiahua X., Todd C.W. Gene List 2001 for Cucumber. *Cucurbit Genetics Cooperative Report.* 2001;(24):110–136.
28. Yiqun W., Todd C.W. Cucumber Gene Catalog. *Cucurbit Genetics Cooperative Report* 2017;(39-40):17–44.

Об авторе:

Ирина Борисовна Коротцева – канд. с.-х. наук, зав. лаб. селекции и семеноводства тыквенных культур, <https://orcid.org/0000-0001-5108-3289>, korottseva@mail.ru

About the Author:

Irina B. Korottseva – Cand. Sci. (Agriculture), head of the laboratory of selection and seed production of pumpkin crops, <https://orcid.org/0000-0001-5108-3289>, korottseva@mail.ru