

Оригинальные статьи / Original articles

<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-4-55-59>
УДК 635.611:631.541:631.559(575.1)

Р.Ф. Мавлянова*, Е.Е. Лян

Институт овоще-бахчевых культур и картофеля
111106, Узбекистан, Ташкентская область,
Ташкентский район, пос. Кок Сарой

*Автор для переписки: mravza@yandex.ru

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Вклад авторов: Все авторы участвовали в планировании и постановке эксперимента, а также в анализе экспериментальных данных и написании статьи.

Для цитирования: Мавлянова Р.Ф., Лян Е.Е. Повышение урожайности дыни в теплице при вегетативной прививке на подвой кабачка. *Овощи России*. 2022;(4):55-59.
<https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-4-55-59>

Поступила в редакцию: 01.07.2022

Принята к печати: 11.07.2022

Опубликована: 20.07.2022

Ravza F. Mavlyanova*, Ekaterina E. Lyan

Institute of Vegetable, Melon Crops and Potato Box. Kok Saroy, Tashkent region, Tashkent district, 111106, Uzbekistan

*Corresponding author: mravza@yandex.ru

Conflict of interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

Author contributions: All authors contributed to the planning and setting up the experiment, as well as in the analysis of experimental data and writing of the article.

For citations: Mavlyanova R.F., Lyan E.E. Increasing the yield of melon in a greenhouse at vegetative grafting on vegetable marrow rootstocks. *Vegetable crops of Russia*. 2022;(4):55-59. (In Russ.) <https://doi.org/10.18619/2072-9146-2022-4-55-59>

Received: 01.07.2022

Accepted for publication: 11.07.2022

Published: 20.07.2022

Повышение урожайности дыни в теплице при вегетативной прививке на подвой кабачка



Резюме

В Узбекистане имеется спрос населения на свежую продукцию дыни во внесезонный период. В НИИ овоще-бахчевых культур и картофеля при выращивании в условиях теплицы впервые проведены исследования по вегетативной прививке дыни сорта Зархал на сорта кабачка, используемые в качестве подвоев.

Целью исследований являлось изучение влияния подвоев кабачка на изменчивость хозяйственно ценных признаков дыни сорта Зархал и выделение перспективных комбинаций подвоев кабачка, обеспечивающих повышение урожайности и качества плодов дыни.

Методы. Исследования проводили в соответствии с методическими указаниями Всемирного Центра Овощеводства. В качестве контроля использовали непривитые растения сорта дыни Зархал. Для сравнения с контролем, растения сорта Зархал прививали на свои же растения. Также растения сорта дыни Зархал (привой) прививали в комбинациях на 10 сортов кабачка, которые служили подвоями. Вегетативную прививку дыни на подвой кабачка проводили «в расщеп» в фазе первого настоящего листа при достижении диаметра стебля 4,1-4,3 мм и высоты растения 4,4-5,9 см.

Результаты. Установлены различия между вариантами по продолжительности вегетационного периода. Прививка сорта дыни Зархал на сорта кабачка Греческие 110, Унумдор, Деликатес и Скворушка оказала влияние на сроки цветения мужскими и женскими цветками и начало плодобразования, которое наблюдалось на 2 дня раньше, по сравнению с контролем. В этих же комбинациях созревание плодов наблюдалось на 81-82 день, что на 4-5 дней раньше контроля (86 дней). Также у них были самые высокорослые растения (203-205 см). Товарная урожайность между вариантами опыта варьировала от 7,89 до 9,75 кг/м². Сорт дыни Зархал, привитый на свои же растения, по всем фазам развития и урожайности отставал от контроля. Ранняя урожайность по вариантам опыта варьировала от 3,95 до 5,75 кг/м² и составляла 53-59% от общей урожайности. Средняя масса плода варьировала от 785 до 810 г.

Ключевые слова: дыня, кабачок, привой, подвой, вегетативная прививка, вегетационный период, урожайность

Increasing the yield of melon in a greenhouse at vegetative grafting on vegetable marrow rootstocks

Abstract

In Uzbekistan, there is a demand of the population for fresh melon fruits during the off-season. In the Research Institute of Vegetable, Melon Crops and Potato for the first time studies were carried out, when grown in a greenhouse, on the vegetative grafting of melon's Zarkhal variety on the vegetable marrow varieties used as rootstocks. The aim of the research was to study the effect of vegetable marrow rootstocks on the variability of economically valuable traits of the Zarkhal melon variety and to identify promising combinations of vegetable marrow rootstocks that increase the yield and quality of melon fruits.

Methods/ The studies were carried out in accordance with the guidelines of the World Vegetable Center. As a control, ungrafted plants of the Zarkhal melon variety were used. For comparison with the control, plants of this variety were grafted onto their own plants. Also, plants of the melon variety Zarkhal (scion) were grafted in combinations on 10 varieties of vegetable marrow, which served as rootstocks. Vegetative grafting of melon on vegetable marrow rootstocks was carried out "in a split" in the phase of the first true leaf when the stem diameter reached 4.1–4.3 mm and plant height 4.4–5.9 cm.

Results. In comparison with the control, in combinations of grafting the Zarkhal melon variety onto the Grecheskiye 110, Unumdor, Delicates and Skvorushka varieties of vegetable marrow, the flowering of paternal and female flowers, the onset of fruit formation was observed 2 days earlier. In the same combinations, fruit ripening was observed on 81-82 days, which is 4-5 days earlier than the control (86 days). They also had the tallest plants (203-205 cm), the plants formed 2-4 leaves more than the others. Marketable yields between combinations ranged from 7.89 to 9.75 kg/m². The melon variety Zarkhal, grafted onto its own plants, lagged behind the control in all phases of development and yield. The early yield in combinations was from 3.95 to 5.75 kg/m² and amounted to 53-59% of the yield. The average fruit weight varied from 785 to 810 g.

Keywords: melon, vegetable marrow, scion, rootstock, vegetative grafting, phenological phases, yield

Введение

Вегетативная прививка, как эффективная практика для повышения устойчивости овощных культур к биотическим и абиотическим стрессам, широко используется во многих странах мира и позволяет расширить коммерческое производство овощей [1, 2]. Исследования по вегетативной прививке проводятся не только в сельскохозяйственной отрасли, но получают все большее развитие в биологии, медицине, химии. Это связано с улучшением сортов, большим распространением прививки, включением привитых растений в различные системы выращивания и повышением продуктивности привитых растений, что делает этот метод фундаментальной опорой для обеспечения успеха при субоптимальных условиях производства [3, 4]. Прививка может повлиять на созревание, урожайность и содержание питательных веществ плодов, состав ароматических соединений и другие важные хозяйственные признаки. Поэтому рекомендуется комплексно исследовать эффекты прививки [5, 6].

Обзор публикаций свидетельствует о расширении научных исследований по вегетативной прививке овощных культур с целью познания природы взаимодействия подвоя и привоя и изменений развития, урожайности и качества плодов привитых растений, механизма засухоустойчивости и солеустойчивости привитых растений на морфофизиологическом, биохимическом и молекулярном уровнях [7, 8, 9].

Многие аспекты, связанные с взаимодействием подвоя и привоя, их несовместимости, плохо изучены, что может привести к снижению урожайности и потере качества плодов. Поэтому, чтобы избежать потерь, подвоя и привоя следует выбирать с осторожностью [10].

Дыня сорта Савади, привитая на шести подвоях бахчевых, дала высокие показатели прививки (в среднем 98,6%) [11]. Исследования показали, что дыня, привитая к восьми видам *Cucurbitaceae* (огурец, тыква, дыня, люффа, восковая тыква, бутылочная тыква, горькая тыква и арбуз) показала различную степень совместимости прививки. Дыня, привитая на подвоях огурца и тыквы, имела наилучшие показатели привоя на 42-й день после прививки [12].

В зависимости от культуры, особенностей стебля привоя и подвоя используются различные способы вегетативной прививки, обеспечивающие успешное срастание стеблей [13, 14, 15]. Вегетативная прививка оказывает положительное воздействие на ускорение фенологических фаз развития на 15-30 суток и продуктивность [16]. При прививке сорта мускатной дыни Samsoori, привитой на подвой тыквы Асе (*Cucurbita maxima* × *Cucurbita moschata*), увеличивались длина стебля и число листьев, количество плодов на растении и содержание сухого вещества в них, а общая урожайность повышалась на 23,5% [17].

При прививке сорта дыни Halona на подвой Carnivor и NH1320, полученные в результате гибридизации *Cucurbita maxima* × *C. moschata*, наблюдались различия в сравнении с непривитыми растениями. Привитые растения отличались лучшим развитием и не проявляли симптомы фузариозного увядания, наблюдаемые у непривитых растений. С привитых растений получен урожай на подвое Carnivor – на 57% и NH1320 – на 44% больше, а средняя масса плодов – на 33-71% больше, чем у непривитых растений [18].

Исследования показали, что прививка иногда приводит к снижению качества плодов. Так, при прививке сорта

дыни Balengcui на подвой *Cucurbita maxima* Duch. на привитых растениях образуются горькие плоды [19].

Установлено, что *Cucumis pustulatus* является подходящим подвоем для сортов огурца, дыни и арбуза и обеспечивает одновременно устойчивость к галловой нематоды и фузариозу фузариозному увяданию [20].

При изучении дыни, привитой на устойчивый подвой BGV11135 (*Cucumis metuliferus*), по устойчивости к *Meloidogyne incognita* установлено, что концентрация натрия в плодах дыни у непривитых растений увеличивалась с увеличением плотности численности нематоды. В плодах привитой дыни было зарегистрировано меньшее содержание сухого вещества и растворимых веществ при самой высокой плотности нематоды [21]. Общее содержание сахара в дыне, привитой на устойчивый к фузариозу подвой Mingkehong 1 было выше, чем у непривитой дыни [22].

Проведены исследования по изучению влияния стресса на привитые растения канталупы при недостатке влаги [23]. При прививке растений дыни канталупы на подвой креольской тыквы при недостатке влаги антиоксидантная активность снижалась, а содержание витамина С увеличивалось [24]. Были проведены исследования, посвященные изучению устойчивости к солевому стрессу и механизма устойчивости девяти стародавних сортов дыни из Синьцзяна, Китай [25]. Установлено, что при прививке дыни SCP-1 на солеустойчивый подвой дыни TLR-1 значительно уменьшалось повреждающее воздействие, вызванное солевым стрессом, за счет снижения поглощения Na и Cl, что увеличило поглощение Ca и K. Результаты показали, что прививка восприимчивых к соли растений на солеустойчивый подвой улучшала рост растений [26].

Обзор литературы свидетельствует о перспективности вегетативной прививки дыни на подвой *Cucurbitaceae*. Расширение ассортимента овощей в защищенном грунте во внесезонный период открывает возможности для обеспечения населения свежей продукцией, повышения рентабельности производства и доходов производителей. В последние годы возрастает спрос населения на раннюю продукцию бахчевых культур не только с открытого грунта, но и во внесезонный период. Климатические условия Узбекистана позволяют выращивать овощи в необогреваемых пленочных теплицах в зимне-весенний период. Повышение урожайности и качества овощей при выращивании в защищенном грунте с применением современных технологий является актуальным направлением. Одним из эффективных методов является вегетативная прививка.

В Узбекистане дыня традиционно выращивается в открытом грунте в летний период. Имеется спрос населения на её свежую продукцию во внесезонный период. Однако ранее исследования по выращиванию местных сортов дыни не проводились.

В НИИ овоще-бахчевых культур и картофеля был создан скороспелый, с хорошими вкусовыми качествами сорт дыни Зархал, предназначенный для выращивания в теплице. Нами был впервые применен метод вегетативной прививки этого сорта дыни на различные сорта кабачка. Цель исследований – изучение хозяйственно ценных признаков растений дыни сорта Зархал, привитых на 10 подвоев кабачка и выделение перспективных подвоев.

Материалы и методы

Выращивание дыни проводили в теплицах при зимне-весеннем обороте. Исследовали влияние вегетативной при-

вивки растений дыни (*Cucumis melo* L.), используемой в качестве привоя на кабачок (*Cucurbita pepo* var. *giromontina*), используемый в качестве подвоя. Исследования проводили в соответствии с методическими указаниями [27, 28]. Статистическую обработку полученных данных проводили по Доспехову Б.А. [29].

В качестве контроля использовали непривитые растения сорта дыни Зархал. Для сравнения с контролем, растения этого же сорта прививали на свои же растения. Также растения сорта дыни Зархал (привой) прививали в комбинациях на 10 сортообразцов кабачка, которые служили подвоями: Греческие 110, Гайрат и Унумдор из Узбекистана; а также выращиваемые в России сорта Деликатес, Черный красавец, Скворушка, Фараон, Маркиза, Тинторетто и Ерема.

Для выращивания рассады посев семян сорта дыни Зархал и 10 сортов кабачка проводили в кассеты 20 декабря. Соблюдалась агротехника, общепринятая при выращивании рассады в теплице.

При появлении у дыни первого настоящего листа проводили вегетативную прививку. Использовали способ прививки «в расщеп». После прививки рассаду помещали в специальную темную камеру, где поддерживалась температура воздуха +28...30°C и влажность воздуха 85-90%. Через 4 дня, после срастания стебля, для привитой рассады создавали условия для её адаптации к свету, постепенно снижая температуру и влажность воздуха и увеличивая освещенность. Привитую рассаду дыни высаживали в теплице 1 февраля в фазе двух настоящих листьев, следя за тем, чтобы место прививки на стебле располагалось над поверхностью почвы.

Опыты закладывали в 4х-кратной повторности по 10 растений в каждой повторности.

Исследования показали, что в фазе первого настоящего листа все сорта кабачка формируют достаточный диаметр стебля (4,1-4,3 мм) и высоту растения (4,4-5,9 см) для проведения вегетативной прививки. Выращенная привитая рассада имеет развитую корневую систему и хорошо растёт при посадке на постоянное место в теплице.

Растения формировали в один стебель, подвязывая их на шпалерах. В период плодообразования регулировали нагрузку на каждом растении оставляя по 2 плода.

В вегетационный период проводили фенологические наблюдения, описание морфологических признаков и учет урожая в соответствии с методическими указаниями.

Результаты и их обсуждение

Вегетационный период. Исследования показали, что в зависимости от комбинаций подвоя привитые растения имеют различия по наступлению фенологических фаз развития.

В сравнении с контролем в комбинациях прививки сорта дыни Зархал на сорта кабачка Греческие 110, Унумдор, Деликатес и Скворушка цветение мужских цветков наблюдалось на 2 дня раньше. Аналогично, цветение женских цветков происходило на 2 дня раньше, и начало плодообразования также наступало на 1-2 дня раньше. Более существенные различия наблюдались по срокам созревания плодов.

Плоды у контроля созревали за 86 дней после массовых всходов. В комбинациях сорта дыни Зархал с подвоями кабачка сортов Греческие 110, Унумдор, Деликатес и Скворушка созревание плодов наблюдалось на 81-82 день, что на 4-5 дней раньше контроля. На 2 дня раньше контроля плоды сорта Зархал созрели в комбинациях с подвоями кабачка Гайрат, Фараон и Маркиза.

В сравнении с контролем на подвоях Черный красавец и Тинторетто плоды созревали на 4 дня позже. Следует отметить, что сорт дыни Зархал, привитый на свои же растения, по всем фазам развития отставал на 2 дня, а созревание его плодов было самым поздним (на 4 дня) в сравнении с контролем и составило 90 дней.

Морфологические признаки. Привитую рассаду дыни высаживали на постоянное место в теплице с учетом того, чтобы место прививки располагалось над поверхностью почвы (рис.1).



Рис.1. Вегетативная прививка дыни на кабачок
Fig.1. Vegetative grafting of melon on vegetable marrow

Высота непривитых растений сорта дыни Зархал составила 188 см. Высота привитых растений в зависимости от подвоя изменялась от 189 до 205 см. Количество ветвей боковых побегов составило 5 шт. и по комбинациям не изменялось, а высота стебля в комбинациях увеличивалась за счет увеличения длины междоузлий. Наиболее высокорослые растения были на подвоях сортов кабачка Греческие 110, Унумдор, Деликатес и Скворушка (203-205 см). По сравнению с контролем и другими вариантами подвоев на растениях образовалось на 2-4 листа больше.

Устойчивость к болезням. В вегетационный период не наблюдалось поражения растений дыни болезнями.

Урожайность. Общая урожайность контрольного сорта дыни Зархал составила 7,9 кг/м², средняя масса плода – 790 г. В сравнении с непривитым контролем, привитые на свои же растения сорта Зархал показали самую низкую общую урожайность по опыту (7,18 кг/м²), товарность 93% и среднюю массу плода 770 г.

Следует отметить, что сорт дыни Зархал, привитый на подвой кабачка, во всех вариантах опыта отличался более высокой урожайностью плодов (рис. 2). Для производства в условиях теплицы важное значение имеет динамика накопления урожая и отдача раннего урожая до 1 июня. Созревание плодов в теплице по вариантам опыта было не одновременным.



Рис. 2. Сорт дыни Зархал, привитый на подвое кабачка
Fig. 2. Variety of melon Zarkhal, grafted onto the rootstock of vegetable marrow

Товарная урожайность контроля – сорта дыни Зархал составила 7,51 кг/м². Отдача товарного урожая с интервалом 15 дней различалась и в среднем составила в периоды с 15 по 30 апреля 0,80 кг/м², 1-15 мая – 1,50, 16-31 мая – 1,90, 1-15 июня – 1,60, 16-30 июня – 1,06 и 1-15 июля – 0,40 кг/м². Анализ этих показателей свидетельствует о том, что непривитый сорт Зархал даёт 56% раннего урожая плодов за период с 15 апреля до 1 июня. Урожайность вначале невысокая и постепенно увеличивается, достигая максимума со второй половины апреля до конца мая, а затем постепенно снижается. У привитого на свои же растения сорта Зархал товарная, в том числе ранняя урожайность была ниже, плоды созревали позже и пик отдачи урожая сдвигался на первую половину июня (рис. 3).

Исследования показали, что не все комбинации дыни на подвоях кабачка имеют высокие показатели по товарной урожайности и ранней отдаче урожая (табл.). Товарная урожайность между вариантами с различными подвоями варьировала от 7,89 до 9,75 кг/м². Отдача ран-

Таблица. Показатели сорта дыни Зархал, привитой на различные подвои кабачка
Table. Indicators of the Zarkhal melon variety grafted onto various vegetable marrow rootstocks

Комбинация дыня/кабачок Combination melon/vegetable marrow	Товарная урожайность, кг/м ² Marketable yield, kg/m ²	Ранняя урожайность, до 1 июня, кг/м ² Early yield before June 1, kg/m ²	Ранняя товарная урожайность, % Early marketable yield, %	Товарная урожайность к контролю, % Marketable yield to control, %	Средняя масса плода, г Average fruit weight, g	Растворимые сухие вещества, % Soluble solids, %
Зархал – контроль, непривитый	7,51	4,20	56	100	790	11,5
Зархал / Зархал	6,61	3,30	50	88	770	11,0
Зархал / Греческие 110	9,29	5,48	59	124	805	11,9
Зархал / Гайрат	8,19	4,26	52	109	795	11,5
Зархал / Унумдор	9,75	5,75	59	130	800	11,8
Зархал / Деликатес	9,68	5,61	58	129	805	11,8
Зархал / Черный красавец	8,03	4,26	53	107	792	11,6
Зархал / Скворушка	9,45	5,58	59	125	810	11,9
Зархал / Фараон	8,26	4,38	53	110	785	11,6
Зархал / Маркиза	8,19	4,26	52	109	795	11,5
Зархал / Тинторетто	7,89	3,95	50	105	790	11,4
Зархал / Ерема	8,26	4,38	53	110	787	11,5
X	8,43	4,62			783,67	11,58
НСР ₀₅	0,04	0,03			6,3	0,01



Рис. 3. Выращивание дыни в теплице на гидропонике
Fig. 3. Growing melons in a hydroponic greenhouse

него урожая была от 3,95 до 5,75 кг/м², что составило 53-59% от товарного урожая. Средняя масса плода варьировала от 785 до 810 г.

Среди вариантов прививки сорта дыни Зархал на подвои кабачка отличились комбинации прививки, в которых в качестве подвоев использовали сорта кабачка Греческие 110, Унумдор, Деликатес и Скворушка. Их товарная урожайность составила 9,29-9,75 кг/м², ранняя урожайность – 5,48-5,75 кг/м² (58-59% от товарного урожая). Превышение их товарной урожайности над контролем – не привитым сортом Зархал составило 24-30%. Они также характеризовались наибольшей (800-810 г) массой плода среди других вариантов.

Содержание растворимых сухих веществ у непривитого контрольного сорта Зархал составило 11,5%. В варианте прививки на свои же растения показатель составлял 11,0%, а в других вариантах опыта варьировал незначительно (11,4-11,9%). Следует отметить, что в выделившихся по урожайности вариантах содержание растворимых сухих веществ было несколько повышенным (11,8-11,9%).

Заключение

На основании изучения растений дыни сорта Зархал, привитых на сорта кабачка, можно сделать вывод, что вегетативная прививка влияет на сроки цветения мужских и женских цветков, начало образования плодов и их созревание, урожайность, среднюю массу плодов и содержание растворимых сухих веществ.

У растений сорта Зархал, привитых на свои же растения, наступление практически всех фенологических фаз наблюдалось на 2-3 дня позже в сравнении с не привитым

контролем и различными вариантами подвоев кабачка, а также наименьшая урожайность в целом по опыту.

В сравнении с непривитым контролем по комплексу хозяйственно ценных признаков (скороспелость на 4-5 дней раньше, ранняя отдача урожая до 1 июня – 58-59%, повышенная на 24-30% урожайность (9,29-9,75 кг/м²), масса плодов 800-810 г, содержание растворимых сухих веществ 11,8-11,9%), были выделены комбинации прививки дыни Зархал на кабачок сортов: Греческие 110, Унумдор, Деликатес и Скворушка.

Об авторах:

Равза Фазлетдиновна Мавлянова – доктор сельскохозяйственных наук, профессор, зав. лаб. Генбанка, автор для переписки, mravza@yandex.ru

Екатерина Евгеньевна Лян – кандидат сельскохозяйственных наук, зав. лабораторией защищенного грунта, uzrivmcp@mail.ru

About the authors:

Ravza F. Mavlyanova – Doc. Sci. (Agriculture), Professor, Head of the laboratory of the Genbank, Correspondence Author, mravza@yandex.ru

Ekaterina E. Lyan – Cand. Sci. (Agriculture), Head of the laboratory of protected ground, uzrivmcp@mail.ru

• Литература / References

- Bie Z., Azher Nawa M., Huang Y., Lee J. M., and Colla G. Introduction to vegetable grafting in vegetable grafting: principles and practices. Eds G. Colla, F. Pérez-Alfocea, and D. Schwarz (UK: CAB International Oxfordshire). 2017. P.216-244.
- Kyriacou M.C., Roupael Y., Colla G., Zrenner R. and Schwarz D. Vegetable grafting: The implications of a growing agronomic imperative for vegetable fruit quality and nutritive value. *Front. Plant Sci.* 2017;(80:740. DOI: 10.3389/fpls.2017.00741
- Luis J. Belmonte-Ureña, Jose A. Garrido-Cardenas, and Francisco Camacho-Ferre. Analysis of world research on grafting in horticultural plants. *J. HortScience.* 2019;55(1). Online Publication Date: 16 Dec, 2019. Page Count: 9. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTSCI114533-19>
- An S., Bae J.H., Kim H.Ch., and Kwack Y. Production of grafted vegetable seedlings in the Republic of Korea: achievements, challenges and perspectives. *Horticultural Science and Technology.* 2021;39(5):547-559. URL: <http://www.hst-j.org>
- Nemeth D., Balazs G., Bodor Z., Zaukuu J.-L.Z., Kovacs Z. and Kappel N. Food quality attributes of melon (*Cucumis melo* L.) influenced by grafting. *Progress in Agricultural Engineering Sciences.* 2020;16(1):53–66. DOI: 10.1556/446.2020.10006
- Pico B., Thompson A.J., Gisbert C., Yetisir H., and Bebeli P. Genetic resources for rootstock breeding. In book: Vegetable grafting: principles and practices Chapter 2: 22-69. Publisher: CAB International. Editors: G. Colla, F. Pérez-Alfocea; D. Schwarz. January 2017. DOI:10.1079/9781780648972.0022
- Kumar P., Roupael Y., Cardarelli M., and Colla G. Vegetable grafting as a tool to improve drought resistance and water use efficiency. *Front. Plant Sci.* 2017;(8):1130. DOI: 10.3389/fpls.2017.01130
- Xu C, Zhang Y, Zhao M, Liu Y, Xu X, Li T. Transcriptomic analysis of melon/squash graft junction reveals molecular mechanisms potentially underlying the graft union development. *Peer J* 2021;(9):e12569 <https://doi.org/10.7717/peerj.12569>
- Leonardi C. Kyriacou M.C., Gisbert C., Oztekin G.B., Mourão I., and Roupael Y. Quality of grafted vegetables. CAB International. Vegetable Grafting: Principles and Practices (G. Colla, F. Pérez-Alfocea and D. Schwarz). 2017. P.216-244.
- Gaion L.A., Braz L.T. and Carvalho R.F. Grafting in vegetable crops: A great technique for agriculture. *Intl. J. Veg. Sci.* 2018;24(1):85-102. DOI: 10.1080/19315260.2017.1357062
- Al-Mawaali Q., Al-Sadi A.M., Al-Said F.A., Rahman M.S., Al-Zakwani I., Ali A., Al-Yahyai M., and Deadman M.L. Effect of grafting on resistance to vine decline disease, yield and fruit quality in muskmelon cv. Sawadi. *Journal of Agricultural and Marine Sciences [JAMS].* 2019;(23):2–10. <https://journals.squ.edu.om/index.php/jams/article/view/2580>
- Xiong M., Liu C., Guo L., Wang J., Wu X., Li L., Bie Z., and Huang Y. Compatibility evaluation and anatomical observation of melon grafted onto eight *Cucurbitaceae* species. *Front Plant Sci.* 2021;(12):762-889. Published online 2021 Oct 20. doi: 10.3389/fpls.2021.762889
- Guan W. and Zhao X. Techniques for melon grafting. *Acta Hort.* 2016;(1140):335-336. DOI: 10.17660/ActaHortic.2016.1140.74 <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2016.1140.74>
- Vegetable Grafting: Methods, Uses and Opportunities for Nepal: A

Review. *Agricultural Reviews.* 2021;(2):284-29.

15. Miles C., Devi P., Zhao X., Guan W. Watermelon and melon grafting. Grafting Manual: How to produce grafted vegetable plants. November 2017; p.1-10.

16. www.moy-dom.info/garden/garden-7.htm

17. Mohammadi H., Salehi R., Esmaeili M. Yield and fruit quality of grafted and non-grafted muskmelon (*Cucumis melo* L.) affected by planting density. *J. Acta Horticulturae.* 2015;(1086):247-254.

18. Janel L. Ohletz1, Loy J.B. Grafting melons increases yield, extends the harvest season, and prevents sudden wilt in New England. *HortTechnology.* February 2021;31(1):14. DOI: <https://doi.org/10.21273/HORTTECH04669-20>

19. Zhang S., Nie L., Zhao W., Cui Q., Wang J., Duan Y., et al. Metabolomic analysis of the occurrence of bitter fruits on grafted oriental melon plants. *PLoS ONE.* 2019;14(10):e0223707. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223707>

20. Liu B., Ren J., Zhang Y., An J., Chen M., et al. A new grafted rootstock against root-knot nematode for cucumber, melon, and watermelon. *Agronomy for sustainable Development. Springer Verlag/EDP Sciences/INRA.* 2015;35(1):251-259. DOI.10.1007/s13593-014-0234-5. hal-01284257

21. Expósito A., Pujolà M., Achaerandio I., Giné A., Escudero N., Fullana A.M., Cunquero M., Loza-Alvarez P. and Sorribas F.J. Tomato and melon Meloidogyne resistant rootstocks improve crop yield but melon fruit quality is influenced by the cropping season. *Front. Plant Sci.* 2020;(11):560-024. doi: 10.3389/fpls.2020.560024

22. Wang H., Mao J., Li J., Zhai W. Effects of different rootstock grafting on the growth, yield and fruit quality of muskmelon. *J. Xinjiang Agricultural Sciences.* 2021;58(6):1048-1054. www.vegetablegrafting.org

23. Ezzo M.I., Mohamed A.S., Glala A.A. and Saleh S.A. Utilization of grafting technique for sustaining cantaloupe productivity and quality under deficit irrigation water. *Bul. Natl. Res. Ctr.* 2020;(44):1-23. DOI: 10.1186/s42269-020-0283-7

24. Villegas-Olguín M.A., Cabrera De la Fuente M., Benavides-Mendoza A., Juárez-Maldonado A., Sandoval Rangel A., Fernandez Cuasimamani E. Commercial and nutraceutical quality of grafted melon cultivated under different water tension. *Hort. Sci. (Prague).* 2020;(47):139–149.

25. Xiong M., Zhang X., Shabala S., Shabala L., Chen Y., Xiang C., et al. Evaluation of salt tolerance and contributing ionic mechanism in nine Hami melon landraces in Xinjiang, China. *Scientia Horticulturae.* 2018;(237):277–286.

26. Kuşvuran Ş., Kaya E., Ellialtıoğlu Ş, Ş. Role of grafting in tolerance to salt stress in melon (*Cucumis melo* L.) plants: ion regulation and antioxidant defense systems. *Biotech Studies.* 2021;30(1):22-32. <https://doi.org/10.38042/biotechstudies.932376>

27. Black L., Wu D.L., Wang J.F., Kalb T., Abbass D., Chen J. H. Grafting tomatoes for production in the hot-wet season. AVRDC International Cooperators'Guide. 2003. P.1-6.

28. Mavlyanova R.F., Yunusov S.A., Karimov B.A. A vegetative grafting of vegetable crops. A Guide. Tashkent. Uzbekistan. 2018. 24 p. (In Uzbek).

29. Dospekhov B. The Methodology of field experience. Moscow., Russia. 1985. 416 p. (In Russ.).