

Изучение гибридов томата в условиях беспочвенного возделывания, традиционной системы и различных систем освещения

Study of tomato hybrids in the conditions of soilless cultivation, traditional system and different lighting systems

Аль-Рукаби М.Н.М., Леунов В.И., Терешонкова Т.А.

Al' -Rukabi M.N.M., Leunov V.I., Tereshonkova T.A.

Аннотация

Abstract

Цель исследования – сравнение гибридов томата с различными сроками созревания в теплицах с гидропонной системой («Фитопирамида») и обычной почвой при различных системах освещения. Исследования проводили в 2020–2021 годах во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО (Раменский район Московской области). Растения выращивали в поликарбонатной теплице ООО «Фитопирамида». В испытании участвовало 11 гибридов томата с разным уровнем скороспелости и различных товарных групп селекции Агрофирмы «Поиск» (Россия). Эксперимент с различными вариантами освещения проводили в 2021 году в лаборатории искусственного климата ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева. В эксперименте было использовано 7 вариантов освещения. Были отобраны четыре гибрида селекции агрофирмы «Поиск»: F₁ Капитан (ультраранний), F₁ Рафинад (раннеспелый), F₁ Коралловый риф (среднеспелый) и F₁ Огонь (средне-среднеспелый). Климат установки «Фитопирамида» оказался идеальным для выращивания гибридов томата разных групп спелости. Наличие автоматической системы вентиляции и максимальный контроль за всеми периодами роста и развития растений помогли уменьшить время созревания на 16–25 дней по сравнению с традиционной системой неотапливаемого защищенного грунта. Самым раннеспелым гибридом был F₁ Эльф (Т5) в гидропонике (77,00 сут.) и защищенном грунте (101,67 сут.). F₁ Алая каравелла (Т4) – наиболее поздний гибрид по времени созревания (94,75 и 114,67 сут. соответственно). Это связано с более быстрым прохождением растением фаз развития в условиях «Фитопирамиды» по сравнению с размещением в почве. Бинарное освещение синий+красный (С+К) оказывало наибольшее влияние на показатель числа листьев по сравнению с монохроматическим зеленым, так как они более эффективно поглощают фотосинтетическими пигментами. Добавление светодиодов красного и/или синего света может увеличить массу свежих ростков и растений микрозелени.

The aim of the study is to compare tomato hybrids with different maturation periods in greenhouses with a hydroponic system («Phytopyramid») and ordinary soil with different lighting systems. The research was carried out in 2020–2021 at the ARRIVG – branch of FSBSI FSVC (Ramensky district of the Moscow region). The plants were grown in a polycarbonate greenhouse of «Phytopyramid» LLC. The test involved 11 tomato hybrids with different levels of precocity and different product groups of selection of the Poisk Agrofirma. An experiment with various lighting options was carried out in 2021 in the laboratory of artificial climate of the RSAU – MTAA after K.A. Timiryazev. In the experiment, 7 lighting options were used. Four hybrids of the selection of the Poisk Agrofirma were selected: F₁ Captain (ultra-early), F₁ Rafinad (early-ripening), F₁ Coral Reef (medium-ripe) and F₁ Ogon (medium-ripe). The climate of the «Phytopyramid» plant turned out to be ideal for growing tomato hybrids of different ripeness groups. The presence of an automatic ventilation system and maximum control over all periods of plant growth and development helped to reduce the ripening time by 16–25 days compared to the traditional system of unheated protected soil. The earliest-maturing hybrid was F₁ Elf (T5) in hydroponics (77.00 days) and protected soil (101.67 days). F₁ Alaya karavella (T4) is the latest in maturation time (94.75 and 114.67 days. respectively). This is due to the faster passage of the plant phases of development in the conditions of «Phytopyramid» compared with placement in the soil. Binary illumination blue+red (C+K) had the greatest effect on the number of leaves compared to monochromatic green, since they are more efficiently absorbed by photosynthetic pigments. The addition of red and/or blue light LEDs can increase the mass of fresh micro-green shoots and plants.

Key words: *Solanum lycopersicum* L., vertical farming, Phytopyramid, monochromatic light, binary light, LEDs.

For citing: Al' -Rukabi M.N.M., Leunov V.I., Tereshonkova T.A. Study of tomato hybrids in the conditions of soilless cultivation, traditional system and different lighting systems. Potato and vegetables. 2023. No4. Pp. 26-30. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.26.77.001> (In Russ.).

Ключевые слова: *Solanum lycopersicum* L., вертикальное земледелие, Фитопирамида, монохроматический свет, бинарный свет, светодиоды.

Для цитирования: Аль-Рукаби М.Н.М., Леунов В.И., Терешонкова Т.А. Изучение гибридов томата в условиях беспочвенного возделывания, традиционной системы и различных систем освещения // Картофель и овощи. 2023. №4. С. 26-30. <https://doi.org/10.25630/PAV.2023.26.77.001>

Беспочвенное сельское хозяйство заключается в применении любых технологий, на основе которых можно культивировать растения, не используя почву в качестве посредника [1]. На качество урожая томата влияют физиологические особенности плодов и рост растений. Производителям необходимо искать

современный способ организации пространства с наибольшим количеством растений по вертикали, а не по горизонтали, применяя для этого гидропонную систему «Фитопирамида» [2]. Использование многотрубных сооружений типа «Фитопирамида» – инновационный подход современной вертикальной гидропонике, который поз-

воляет значительно увеличить производство томата на небольших площадях. Кроме того, для повышения эффективности возделывания растений и ускорения процессов роста в защищенном грунте и районах, страдающих от недостатка освещения и почвы, необходимо использовать дополнительное искусственное освещение [3].



Рис. 1. Теплица «Фитопирамида»

Общий спад производства, проблемы, связанные с болезнями почвы, а также неравномерность вегетационных периодов – все это требует поиска решений с использованием сочетания вертикального размещения растений и гидропонной системы. Это позволит удовлетворить потребности рынка в высококачественных здоровых овощах и сократить использование удобрений, воды и пестицидов.

Цель исследования – сравнение гибридов томата с различными сро-



Рис. 2. Теплица грунтовая

ками созревания в теплицах с гидропонной системой («Фитопирамида») и обычной почвой при различных системах освещения.

Условия, материалы и методы исследований

Исследования проводили в 2020–2021 годах во ВНИИО – филиале ФГБНУ ФНЦО (Раменский район Московской области). Растения выращивали в поликарбонатной теплице ООО «Фитопирамида» (рис. 1, 4), площадь выращивания – 326,4 м².

В испытании участвовало 11 гибридов томата с разным уровнем скороспелости и различных товарных групп (биф, со стандартным плодом (150–200 г) и черри) селекции агрофирмы «Поиск» (Россия): два раннеспелых (ран) черри (Т2 – F₁ Волшебная арфа (ран), Т5 – F₁ Эльф (ран)), три ультраранних (у-ран) детерминантных крупноплодных гибрида (Т1 – F₁ Капитан (у-ран), Т7 – F₁ Донской (у-ран), Т8 – F₁ Афродита (у-ран)), два среднеспелых (ср) индетерминантных гибрида типа биф (Т3 – F₁ Коралловый риф (ср), Т11 – F₁ Румяный шар (ср)), крупноплодные среднепоздние (с-п) индетерминантные гибриды (Т6 – F₁ Маргарита блюз (с-п), Т10 – F₁ Огонь (с-п)), кистевой среднепоздний гибрид (Т4 – F₁ Алая каравелла (с-п)), среднеранний полудетерминантный гибрид (Т9 – F₁ Мангусто (с-ран)). Варианты опыта – Т 1–Т 11 (изучаемые гибриды). Опыт проводили в четырехкратной повторности, общее количество опытных единиц достигло 44. Размещение вариантов проводили методом полностью рендомизированных блоков (RCBD).

Семена в первом сезоне высевали 15.04.2020 года в перфорированные стаканчики-контейнеры, которые впоследствии переставляли в отверстия на трубах стеллажной установки (посадка). На постоянное место (в горшки объемом 0,8 л) растения пересаживали 07.05.2020 в фазе 1–2 настоящих листьев. Плотность посадки на 5 ярусах – 16,2 растения/м². Во втором сезоне семена высевали 13.04.2021, растения пересажива-

ли на постоянное место 05.05.2021. Для сравнения: плотность посадки в пленочных грунтовых теплицах (рис. 2) в эти же сроки посадки – 3,4 растения/м². Площадь полиэтиленовой теплицы – 144 м². Рассадку томата выращивали в условиях искусственной досветки. Растения получали сбалансированное минеральное питание из питательного раствора, периодически поступающего к корням (по принципу прилив-отлив). Питательный раствор содержал все микро- и макроэлементы, необходимые растениям в конкретный период роста и развития [4]. Растения томата формировали в один стебель, еженедельно проводили подкручивание, удаление пасынков, при формировании 1-й кисти регулярно удаляли нижние листья. Формировали на 3–4-й кисти. Для лучшего завязывания плодов в теплице использовали шмелей. Определяли всхожесть (%) на 10-е сутки от посева, общую продуктивность (г/куст), среднюю массу одного плода (г).

Эксперимент с различными вариантами освещения проводили в 2021 году в лаборатории искусственного климата ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА им. К.А. Тимирязева (рис. 3). Растения выращивали в вегетационных сосудах объемом 2 л с использованием субстрата на основе нейтрализованного верхового торфа. Для посева использовали семена томата урожая 2020 года. Влажность субстрата поддерживали на уровне 70% от полной влагоемкости. Были отобраны четыре гибрида селекции агрофирмы «Поиск»: F₁ Капитан (ультраранний), F₁ Рафинад (раннеспелый), F₁ Коралловый риф (среднеспелый) и F₁ Огонь (средне-среднеспелый). В эксперименте было



Рис. 3. Лаборатория искусственного климата (ЛИК)



Рис. 4. Урожай томата в «Фитопирамиде»

использовано 7 вариантов освещения: 1. Монохроматический красный (плотность потока фотонов 80 мкмоль/м²×с) с длиной волны 660 нм; 2. Зеленый + синий (плотность потока фотонов 160 мкмоль/м²×с) с длиной волны 520 нм и 460 нм в соотношении 1:1; 3. Монохроматический зеленый (плотность потока фотонов 80 мкмоль/м²×с) с длиной волны 520 нм; 4. Синий + красный (плотность потока фотонов 160 мкмоль/м²×с) с длиной волны 460 нм и 660 нм в соотношении 1:1; 5. Зеленый+красный (плотность потока фотонов 160 мкмоль/м²×с) с длиной волны 520 нм и 660 нм в соотношении 1: 1; 6. Монохроматический синий (плотность потока фотонов – 80 мкмоль/м²×с) с длиной волны 460 нм; 7. Белый (плотность потока фотонов 80 мкмоль/м²×с). В исследовании было четыре повторения, в каждом варианте – 16 сосудов. Цветовая температура – 5000 К. Фотопериод – 18 ч. Учитывали число листьев до формирования 1-й кисти (шт.), число листьев (шт.) через 31 день после появления всходов и срок созревания (сут.).

Результаты исследований

Результаты оценки числа листьев до формирования 1-й кисти в 2020–2021 годах свидетельствуют о том, что наблюдается значительный эффект влияния вариантов гибридов томата на этот показатель (табл. 1). Наиболее высокое число листьев было у гибрида F₁ Волшебная арфа (Т 2) – 10,03 шт., самое низкое – у гибрида F₁ Маргарита блюз (Т 6) – 5,99 шт.

На урожайность томата оказывают влияние толщина стебля, количество листьев на стебле и индивидуальный размер листьев [4]. Подбор различных расстояний между растениями – важный способ оптимизации использования света при выращивании томатов [5].

Гибриды черри характеризуются обильным вегетативным ростом листьев, что связано с их генетическими особенностями. Среди гибридов черри самые высокие показатели вегетативного роста имели F₁ Волшебная арфа (Т2) и F₁ Эльф (Т5). У гибрида (Т6) F₁ Маргарита Блюз отмечен самый низкий показатель по числу листьев до формирования 1-й кисти. Интерес

представляет компактный, а не крупный лист, но при этом необходимо, чтобы фотосинтетическая активность листа была высокой. Соответственно необходимо подобрать оптимальное освещение, способствующее этому.

Спектральный состав света влияет на число листьев у растений томата через 31 день после появления всходов (табл. 2). Самый высокий показатель числа листьев был отмечен в варианте синий + красный (С+К) – 7,06 шт. У растений, выращенных при комбинированном монохроматическом зеленом (З), этот показатель был наименьшим – 5,44 шт. Из всех гибридов наименьшим этот показатель был у растений гибрида F₁ Огонь – в среднем 5,90 шт.

Вариант с освещением синий + красный (С + К) способствовал увеличению числа листьев, интенсификации клеточного деления и содержания питательных веществ в растении, повышению эффективности фотосинтеза. За ним следуют варианты – монохроматический красный (К) и белый (Б). От влияния освещения монохроматическим зеленым (З) и синим (С) эффект был на-

Таблица 1. Число листьев до формирования 1-й кисти гибридов томата на установке «Фитопирамида», 2020–2021 годы

№	Гибрид	Группа спелости	Число листьев, шт.		Среднее
			2020	2021	
Группа биф					
T3	F ₁ Коралловый риф	ср	6,20	5,83	6,02
T11	F ₁ Румяный шар		6,00	6,83	6,42
Группа черри					
T2	F ₁ Волшебная арфа	ран	9,30	10,75	10,03
T5	F ₁ Эльф		8,20	9,83	9,02
Группа детерминантных ультраранних крупноплодных					
T1	F ₁ Капитан	у-ран	6,80	6,25	6,53
T7	F ₁ Донской		6,00	6,17	6,08
T8	F ₁ Афродита		6,80	6,92	6,86
Группа индетерминантных крупноплодных					
T6	F ₁ Маргарита блюз	с-п	5,90	6,08	5,99
T10	F ₁ Огонь		6,90	6,58	6,74
Полудетерминантный крупноплодный					
T9	F ₁ Мангусто	с-ран	7,40	6,83	7,12
Индетерминантный крупноплодный кистевой					
T4	F ₁ Алая каравелла	с-п	7,40	6,75	7,08
НСР ₀₅			0,79	0,83	–

Таблица 2. Влияние спектрального состава света на число листьев (шт.) у растений томата через 31 день после появления всходов, 2021 год

Вариант освещения*	Гибрид F ₁				В среднем по фактору В
	Капитан	Рафинад	Коралловый риф	Огонь	
К	7,25±0,47	6,25±0,25	6,50±0,28	6,50±0,28	6,63±0,21
З + С	7,25±0,25	6,25±0,62	6,25±0,25	5,75±0,85	6,38±0,31
З	5,50±0,28	5,75±0,25	5,50±0,28	5,00±0,40	5,44±0,15
С + К	6,50±0,28	8,00±0,00	7,00±0,40	6,75±0,25	7,06±0,32
З + К	6,00±0,40	6,50±0,50	6,25±0,47	6,00±0,00	6,19±0,11
С	6,33±0,23	5,33±0,23	5,67±0,47	5,33±0,62	5,67±0,23
Б	7,00±0,00	7,00±0,40	6,00±0,40	6,00±0,00	6,50±0,28
В среднем по фактору А	6,55±0,25	6,44±0,32	6,17±0,19	5,90±0,23	–
НСР ₀₅ по фактору А (гибрид)	0,41	–	–	–	–
НСР ₀₅ по фактору В (освещение)	0,55	–	–	–	–
НСР ₀₅ по факторам А и В	1,10	–	–	–	–

*К – красный; З + С – зеленый + синий; З – зеленый; С + К – синий + красный; З + К – зеленый + красный; С – синий; Б – белый

и меньшим. Бинарный спектральный зеленый+красный (З+К) имел меньший эффект, чем монохроматический красный (К), но более высокий, чем зеленый (З). Двойной синий+красный (С+К) был более эффективен, чем монохроматический красный (К) и синий (С). Эффект от варианта зеленый+синий (З+С) был более высоким, чем влияние от монохроматических зеленого (З) и синего (С).

Как красный, так и синий свет эффективны для усиления роста растений, поскольку они более эффективно поглощаются фотосинтетически-

ми пигментами, чем другие области светового спектра. Поэтому неудивительно, что добавление светодиодов красного и/или синего света может увеличить массу свежих ростков и растений микрозелени.

Системы выращивания оказывают значительное влияние на период созревания у гибридов томата различных групп спелости (всходы-созревание) (табл. 3). Лучшим раннеспелым гибридом был F₁ Эльф (Т5) в гидропонике (77,00 сут.) по сравнению с почвой (101,67 сут.). Наиболее поздним гибридом на гидропонике был F₁ Алая каравелла (Т4) – 94,75

сут. (при возделывании на почве этот показатель составил 114,67 сут.).

На созревание томата влияет несколько факторов, и во время этих процессов в плодах происходят некоторые структурные изменения. Понимание этих процессов (в первую очередь, созревания, размягчения плодов, изменения цвета и приобретение аромата) имеет важное значение для контролируемого производства плодов этой культуры. Срок созревания при возделывании в «Фитопирамиде» сокращается на 1–2 месяца по сравнению с традиционным почвенным грунтом [1].

Таблица 3. Влияние системы выращивания гибридов томата разной зрелости на срок созревания (всходы-созревание) в 2021 году, сут.

№	Гибрид	Тип выращивания		В среднем по фактору А
		«Фитопирамида»	грунт	
Т1	F ₁ Капитан	82,00	102,67	92,33
Т2	F ₁ Волшебная арфа	78,75	100,00	89,38
Т3	F ₁ Коралловый риф	94,00	111,00	102,50
Т4	F ₁ Алая каравелла	94,75	114,67	104,71
Т5	F ₁ Эльф	77,00	101,67	89,33
Т6	F ₁ Маргарита блюз	87,00	104,33	95,67
Т7	F ₁ Донской	88,75	112,33	100,54
Т8	F ₁ Афродита	83,00	99,00	91,00
Т9	F ₁ Мангусто	84,00	105,33	94,67
Т10	F ₁ Огонь	89,25	113,67	101,46
Т11	F ₁ Румяный шар	91,00	108,67	99,83
В среднем по фактору В		86,32	106,67	96,49
НСР ₀₅ по фактору А (гибрид)		3,37	–	–
НСР ₀₅ по фактору В (тип выращивания)		1,44	–	–
НСР ₀₅ по АВ		4,76	–	–

Выводы

Климат установки «Фитопирамида» оказался идеальным для выращивания гибридов томата разных групп спелости. Наличие автоматической системы вентиляции и максимальный контроль за всеми периодами роста и развития растений помогли уменьшить время созревания на 16–25 дней по сравнению с традиционной системой неотапливаемого защищенного грунта. Самый раннеспелым гибридом был F₁ Эльф (T5) в гидропонике (77,00 сут.) и защищенном грунте (101,67 сут.). F₁ Алая каравелла (T4) – наиболее позд-

ний гибрид по времени созревания (94,75 и 114,67 сут. соответственно). Это связано с более быстрым прохождением растением фаз развития в условиях «Фитопирамиды» по сравнению с размещением в почве. Бинарное освещение синий+красный (С+К) оказывало наибольшее влияние на показатель числа листьев по сравнению с монохроматическим зеленым, так как они более эффективно поглощаются фотосинтетическими пигментами. Добавление светодиодов красного и/или синего света может увеличить массу свежих ростков и растений микрозелени.

Библиографический список

1. Оценка гибридов томата с разным уровнем скороспелости в условиях гидропонии («Фитопирамида») / М.Н.М. Аль-Рукаби, В.И. Леунов, Т.А. Терешонкова, Х.К. Фаравн // Растениеводство и луговое хозяйство: сборник статей Всероссийской научной конференции с международным участием (Москва, 18–19 ноября 2020 г.). М.: Изд-во «ЭйПиСиПабблишинг», 2020. С. 225–230.
2. Селянский А.И., Лобашев Е.В. Практическая светокультура на «Фитопирамидах» в светонепроницаемых помещениях // Овощеводство. 2013. №1. С. 62–65.
3. Ahmad S., Quamruzzaman A.K.M., Uddin M.N. Combining ability estimates of tomato (*Solanum lycopersicum*) in late summer // SAARC J. Agri. 2009. Vol. 7. №1. Pp. 43–56.
4. Production of Tomato Hybrids in Soilless Cultivation (Hydroponic System) / M. Al-Rukabi, V. Leunov, T. Tereshonkova, K. Farawn // Agriculture Digitalization and Organic Production (Proceedings of the Second International Conference, ADOP 2022, St. Petersburg, Russia, June 06–08, 2022). Springer, 2023. Pp. 201–210.
5. The Effect of LED Lighting on the Growth of Seedlings of Hybrid Tomato / M.N.M. Al-Rukabi, V.I. Leunov, I.G. Tarakanov, T.A. Tereshonkova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 910. №1. Pp. 1–9.

Об авторах

Аль-Рукаби Маад Нассар Мохаммед, аспирант кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева. E-mail: maad_n.m@yahoo.com

Леунов Владимир Иванович, доктор с.-х. наук, профессор, профессор кафедры овощеводства, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА им. К.А. Тимирязева. E-mail: vileunov@mail.ru

Терешонкова Татьяна Аркадьевна, канд. с.-х. наук, зав. лабораторией иммунитета и селекции пасленовых культур, ВНИИО – филиал ФГБНУ ФНЦО, селекционер по томату агрофирмы «Поиск». E-mail: tata7707@bk.ru

References

1. Evaluation of hybrids of tomato with different level of precocity in terms of hydroponics (Phytopyramid). M.N.M. Al-Rukabi, V.I. Leunov, T.A. Tereshonkova, Kh.K. Faravn. Crop and grassland science: collection of articles of the all-Russian scientific conference with international participation (Moscow, 18–19. November 2020). Moscow. Izd-vo EIPiSiPabliShing. 2020. Pp. 225–230 (In Russ.).
2. Selyanskii A.I., Lobashev E.V. Practical light culture on «Phytopyramid» in light-tight rooms. Vegetable growing. 2013. No1. Pp. 62–65 (In Russ.).
3. Ahmad S., Quamruzzaman A.K.M., Uddin M.N. Combining ability estimates of tomato (*Solanum lycopersicum*) in late summer. SAARC J. Agri. 2009. Vol. 7. No1. Pp. 43–56.
4. Production of Tomato Hybrids in Soilless Cultivation (Hydroponic System). M. Al-Rukabi, V. Leunov, T. Tereshonkova, K. Farawn. Agriculture Digitalization and Organic Production (Proceedings of the Second International Conference, ADOP 2022, St. Petersburg, Russia, June 06–08, 2022). Springer. 2023. Pp. 201–210.
5. The Effect of LED Lighting on the Growth of Seedlings of Hybrid Tomato. M.N.M. Al-Rukabi, V.I. Leunov, I.G. Tarakanov, T.A. Tereshonkova. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. Vol. 910. No1. Pp. 1–9.

Author details

Al-Rukabi M.N.M., post-graduate student of Vegetable growing department, RSAU–MTAA after K.A. Timiryazev. E-mail: maad_n.m@yahoo.com

Leunov V.I., D.Sci. (Agr.), professor, professor of department of vegetable growing, RSAU–MTAA after K.A. Timiryazev. E-mail: vileunov@mail.ru

Tereshonkova T.A., Cand. Sci. (Agr.), head of the Laboratory of immunity and selection of nightshade crops, ARRIVG – branch of FSCVG, tomato breeder of the Poisk agrofirma. E-mail: tata7707@bk.ru

Маргарита Ивановна Федорова



Отмечает юбилей доктор с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории селекции и семеноводства столовых корнеплодов ФГБНУ ФНЦО Федорова Маргарита Ивановна.

Во ВНИИССОКе Маргарита Ивановна возглавляла лабораторию селекции и семеноводства столовых корнеплодов. С использованием большого набора коллекционных образцов, изученных по комплексу важных хозяйственных признаков, методом поликросса, топкросса, инбридинга и последующим направленным отбором под ее руководством был создан богатый генетический материал для селекции – линии моркови, раздельноплодные сортопопуляции свеклы столовой, редиса со 100%-ным наследованием признака мужской стерильности в ряде поколений, высокой комбинационной способностью и высокопродуктивные популяции пастернака.

М.И. Федорова – автор и соавтор более 40 сортов и гибридов томата, столовой моркови и свеклы, пастернака, редиса, дайкона и репы салатной. Методы селекции и семеноводства, разработанные под ее руководством, широко используют в России и за рубежом.

Ученые-овощеводы и селекционеры России, коллектив ФНЦО, друзья, ученики и коллеги сердечно поздравляют Маргариту Ивановну с юбилеем и желают ей доброго здоровья, благополучия, новых результатов на научном поприще и долгих лет жизни.