

ВЛИЯНИЕ ТЕМПЕРАТУРЫ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ТЕСТИРОВАНИЯ ЗЕМЛЯНИКИ В УСЛОВИЯХ ТЕПЛИЦЫ

О. О. БЕЛОШАПКИНА

(Лаборатория плодводства)

Высокие естественные температуры в летний период создают в теплице режим, близкий к режиму при суховоздушной термотерапии растений земляники ($38 \pm 2^\circ\text{C}$ в течение 4—5 недель). В таких условиях существенно снижается концентрация термолabileльных вирусов в тестируемых растениях. Поэтому для получения достоверных данных о наличии вирусной инфекции в растениях при высадке их черенков на индикаторные клоны рекомендуется проводить в апреле, т. е. после того, как они провели в теплицах несколько месяцев при умеренных температурах воздуха.

Большой ущерб сельскому хозяйству наносят вирусные заболевания возделываемых культур. Вирусы способны активно функционировать и распространяться в широком диапазоне температур, в большинстве случаев совпадающем с температурным оптимумом развития растений. Их инактивация начинается лишь при $34\text{—}40^\circ\text{C}$. Согласно [3], это происходит в результате повышения активности ряда ферментов (полифенолоксидазы, рибонуклеазы и др.), которые ингибируют репликацию вирусов, в частности синтез их нуклеиновой кислоты. По данным [2], повышенная температура действует непосредственно на РНК и белковую оболочку вирусных частиц, вызывая их физическое разрушение. На этом основана термическая профилактика вирусных заболеваний растений земляники, причем наиболее эффективной является суховоздушная термотерапия — воздействие повышенных температур ($38 \pm 2^\circ\text{C}$) в течение 3—5 недель [1].

Термостойкость целого ряда вирусов земляники чрезвычайно высока. Однако элиминация широко распространенного вируса морщинистости листьев земляники отмечается уже при температуре 33°C [1]. По данным [5], очень эффективна против вирусов морщинистости

термотерапия естественными высокими температурами в летний период: у 80 % растений индикаторных клонов земляники лесной ИС-1 пропали симптомы этого заболевания. Против других вирусов такая термотерапия не была действенна.

В задачу настоящей работы входило изучение влияния температуры на развитие вирусов в растениях земляники ряда сортов, являющихся бессимптомными носителями вирусной инфекции, путем тестирования на индикаторных клонах земляники.

МЕТОДИКА

Работа проводилась в 1988—1989 гг. на Плодовой опытной станции Тимирязевской академии в застекленной зимней теплице без регуляции микроклимата.

В летние месяцы начиная с середины мая температура в теплице в дневные часы поднималась до $38\text{—}40^\circ\text{C}$, что на $9\text{—}11^\circ\text{C}$ выше, чем вне теплицы. В 1988 г., по данным Метеорологической обсерватории им. В. А. Михельсона, средняя температура воздуха в III декаде мая была $17,7$, в июне — $19,5$, в июле $21,6^\circ\text{C}$, что выше средней многолетней соответственно на $3,7$,

3,1 и 3,1 °С. В результате в 1988 г. температурный режим в теплице был близок к режиму, применяемому при суховоздушной термотерапии. Для получения данных о температуре воздуха в теплице использовали показания термографа, установленного на стеллаже между растениями. Учитывали дни с температурой воздуха выше 33 °С, поддерживаемой в теплице в течение 4—5 ч и более.

Для тестирования было взято по 4 растения сортов Окская красавица и Редгонтлит, по 3 — сортов Сюрприз Олимпиады и Кулон и 2 растения сорта Зенит; каждый экземпляр этикетировали. Все растения получены методом культуры меристем в 1987 г. До начала эксперимента они вегетировали 7—8 мес в контейнерах в зим-

ней теплице.

Тестирование растений на наличие латентной вирусной инфекции осуществляли путем прививки 2—3 черешков листьев на растения индикаторных клонов земляники лесной ИС-1, ИС-4, ИМК. Начало первого тестирования — 20 апреля 1988 г., второго тестирования этих же растений с целью выявления влияния температуры на вирусную инфекцию — 27 августа 1988 г. Визуальные учеты симптомов на индикаторных клонах с последующей обрезкой листьев проводили ежемесячно. Последний учет в обоих тестах был сделан в апреле 1989 г.

Математическая обработка данных проводилась методом оценки разности между выборочными долями.

Результаты

На основании показаний термографа были выделены дни с температурой воздуха в теплице не ниже 33 и 35 °С (табл. 1).

Результаты исследования влияния повышенных температур воздуха на развитие вирусной инфекции представлены в табл. 2. При 1-м тестировании было выявлено 9 растений — носителей латентной вирусной инфекции, а при 2-м, т. е. после 3 мес вегетации в условиях высоких естественных температур в теплице, достоверно можно было отбраковать только одно растение.

На индикаторных клонах земляники наблюдали следующие симптомы заболеваний. На листьях (особенно четко у клона ИС-4) появились мелкие (диаметр 1—1,5 мм) хлоротичные пятна; доли отдельных листьев были неравномерно развиты, а рахисы сложных листьев изогнуты, что считается диагностическими признаками заболевания,

вызываемого вирусом морщинистости (strawberry crinkle) [4]. Растения клонов ЕМК и ИС-1 были в 2—3 раза меньше по сравнению с нормальными экземплярами, а рахисы листьев значительно короче. Кроме этих симптомов на индикаторах, особенно на ЕМК, проявлялась выраженная морщинистость по центральной жилке в верхней части долей, обычно на одном листе.

Хлоротичные пятна, морщинистость долей, карликовость появляются на индикаторных клонах земляники лесной не только при морщинистости, но и при крапчатости, окаймлении жилок, пожелтении краев листьев. Однако вирусы крапчатости считаются термостабильными, а вирусы, вызывающие другие перечисленные заболевания, реже встречаются и также плохо элиминируются при термотерапии [6].

Поскольку при повторном тестировании после термотерапии перечисленные выше симптомы заболеваний не проявились у большинства индикаторных ра-

Таблица 1

Температурный режим в зимней теплице

Месяц	Количество дней с температурой воздуха не ниже 33 °С	Средняя дневная температура, °С	Количество дней с температурой воздуха не ниже 35 °С	Средняя дневная температура, °С
Май (III декада)	8	34,1	2	36,0
Июнь	23	36,3	17	37,7
Июль	19	36,0	13	37,1
За 3 мес	50	35,5	32	36,8

Таблица 2

Наличие вирусной инфекции в растениях земляники до и после их инкубации в условиях высоких температур в теплице

Тестирование	Сорта, в которых инфекция		Необходима дополнительная проверка
	не обнаружена	обнаружена	
1-е	Кулон (№ 1); Окская красавица (№ 1)	Зенит (№ 1 и 2), Редгонтлит (№ 2 и 4), Кулон (№ 2 и 3), Окская красавица (№ 2, 3 и 4)	Редгонтлит (№ 1 и 3), Сюрприз Олимпиады (№ 1, 2 и 3)
Количество растений, %	12,5*	56,2*	31,3
2-е	Кулон (№ 1 и 3), Зенит (№ 2), Редгонтлит (№ 1, 2, 3 и 4), Окская красавица (№ 1, 3 и 4), Сюрприз Олимпиады (№ 1 и 2)	Окская красавица (№ 2)	Зенит (№ 1), Кулон (№ 2), Сюрприз Олимпиады (№ 3)
Количество растений, %	75	6,2	18,8

Примечание. Звездочкой обозначены варианты с существенными различиями между результатами первого и повторного тестирования при 5 % уровне значимости.

стений, можно предположить, что исследуемые экземпляры земляники являлись носителями термолabileльных вирусов в латентной форме, вероятно, вирусов морщинистости, широко распространенных в нашей зоне наряду с вирусами крапчатости. Растение сорта Окская красавица (№ 2), по-видимому, было заражено термостабильными вирусами, так как практически при всех учетах отмечены устойчивые симптомы вирусного заболевания. В группе растений, для которых необходимо провести дополнительное тестирование, трудно было определить наличие или отсутствие вирусной инфекции, поскольку на привитых ими индикаторных клонах симптомы проявились лишь в 2—3 учетах.

Степень элиминации даже одного и того же вируса у разных сортов неодинакова [1], поэтому на основе полученных данных трудно сделать вывод об уровне эффективности терапии естественными высокими температурами для разных сортов. Кроме того, термотерапия, по-видимому, не приводит к полному излечению растений земляники от вирусных заболеваний. Вероятно, под влиянием естественных высоких температур в теплице происходит лишь снижение концентрации термолabileльных вирусов до величин, не выявляемых с помощью биотестов. Это представляет практический интерес с точки зрения снижения «запаса» инфекции и бо-

лее полного оздоровления этих растений в последующем методом культуры верхушечных меристем.

Выводы

1. Высокие положительные температуры в теплицах в летнее время существенно снижали концентрацию термолabileльных вирусов в растениях земляники исследуемых сортов.

2. Тестирование растений земляники, полученных методом культуры меристем, необходимо проводить в апреле, т. е. после нескольких месяцев вегетации проверяемых растений в теплицах в условиях умеренных температур воздуха.

ЛИТЕРАТУРА

1. Борьба с вирусными болезнями растений / Пер. Г. И. Лойдиной, ред. И. Г. Атабеков, В. А. Шмыгля. — М.: Агропромиздат, 1986. — 2. Гиббс А., Харрисон Б. Основы вирусологии растений — М.: Мир, 1978, с. 193—200. — 3. Цуркан И. Г. Термотерапия плодовых культур и винограда, пораженных вирусными заболеваниями. — Тез. докл. Всесоюз. совещ. М., 1971, с. 208—209. — 4. Frazier N. W., Mellor F. C. — Virus disease of small fruit and grapevines, Berkeley, Calif.,

1970, p. 18—23.— 5. Frazier N. W., Smith S. H., Frazier N. W. et al.—
Voth V., Bringhurst R. S.— Phytopathol., 1974, vol. 64, p. 1425—
Phytopathol., 1965, vol. 55, N 11, 1429.
p. 1203.— 6. Mullin R. H., *Статья поступила 20 декабря 1989 г.*