

## Tomato yellow leaf curl virus Вирус желтой курчавости листьев томата

### Распространение:

**Европа:** Кипр, Франция, Грузия, Греция, Италия, Мальта, Португалия, Испания, Турция.

**Африка:** Алжир, Бенин, Буркина-Фасо, Кабо-Верде, Кот-д'Ивуар, Египет, Гана, Ливия, Мали, Маврикий, Марокко, Нигерия, Реюньон, Сенегал, Судан, Танзания, Тунис.

**Азия:** Бахрейн, Бангладеш, Китай, Индия, Иран, Ирак, Израиль, Япония, Иордания, Республика Корея, Кувейт, Лаос, Ливан, Непал, Оман, Пакистан, Филиппины, Саудовская Аравия, Тайвань, Таиланд, Объединенные Арабские Эмираты.

**Америка:** Багамские Острова, Коста-Рика, Куба, Доминика, Доминиканская Республика, Гренада, Гваделупа, Ямайка, Мартиника, Мексика, Пуэрто-Рико, Сент-Китс и Невис, Тринидад и Тобаго, Соединенные Штаты Америки, Венесуэла.

**Океания:** Австралия, Новая Каледония, Французская Полинезия.

### Поражаемые (повреждаемые) растения:

Главным растением-хозяином вируса является томат (*Lycopersicon esculentum*). Из других культивируемых растений могут быть заражены также фасоль (*Phaseolus vulgaris*), перец (*Capsicum annuum*), тыква (*Cucurbita pepo*), петуния (*Petunia hybrida*), табак (*Nicotiana tabacum*) и лизиантус (*Eustoma grandiflorum*). Большинство диких видов томата, таких как *L. chilense*, *L. hirsutum*, *L. peruvianum* и *L. pimpinellifolium*, вирус заражает в бессимптомной форме.

### Симптомы (поражений, повреждений):

У растений томата симптомы, вызываемые TYLCV-Is, варьируют в зависимости от возраста растений во время заражения, устойчивости сорта и окружающих условий. Сеянцы томата, заразившиеся вскоре после высадки, останавливаются в росте и не образуют плодов. При заражении растений в более взрослом возрасте первые симптомы появляются примерно через 2 недели

после инокуляции. Первые развившиеся листья обычно мелкие, с пожелтевшими краями, чашеобразно завернутыми вниз. Последующие листья хлоротичные, с деформированными пластинками, закрученными вверх краями и искривлениями между жилками. Междоузлия на побегах укорочены, вследствие чего зараженные растения заметно отстают в росте от здоровых. На цветках симптомы не развиваются, но сильное опадение цветков является обычным явлением. При заражении вирусом растений томата в стадии плодоношения новые плоды не завязываются, но уже имеющиеся нормально созревают.

Симптомы на растениях фасоли включают утолщение, морщинистость и закручивание вверх краев листьев, ненормальную пролиферацию боковых побегов, деформацию бобов и сокращение их количества.

У растений перца TYLCV-Is вызывает межжилковые и краевые хлорозы листьев и закручивание их краев вверх. Довольно часто имеет место латентная инфекция.

Растения петунии и лизиантуса реагируют на заражение TYLCV-Is образованием хлорозов на листьях, разрастанием жилок на нижней стороне листьев, искривлением верхушек побегов, значительным сокращением количества цветков или их отсутствием.

### Пути распространения:

#### ПУТЬ 1. Рассада томата и перца, зараженная TYLCV

Рассада перца и томата должна быть свободна от TYLCV и выращиваться при условии отсутствия табачной белокрылки. Выявленные зараженные растения должны быть уничтожены путем сжигания.

#### ПУТЬ 2. Укорененные растения и свежая растительная продукция, не являющиеся хозяевами TYLCV, но заселенные табачной белокрылкой

Запрещается ввоз в РФ укорененных растений с листьями, луковиц, клубней, клубнелуковиц и

розеток корней, находящихся в стадии вегетации или цветения, черенков и отводков с листьями, срезанных цветков и бутонов, свежих листьев, ветвей для составления букетов, свежих плодов: капусты кочанной, цветной, кольраби, брокколи и других съедобных овощей из рода *Brassica*, салатов и других зеленных культур, заселенных табачной белокрылкой. В случае обнаружения растений или их частей, заселенных табачной белокрылкой, вся продукция сжигается или возвращается грузоотправителю.

### Методы выявления и идентификации:

Иммуноферментный анализ, ПЦР, ПЦР в реальном времени.

#### ПЦР:

Проведение скринингового теста на наличие TYLCV методом ПЦР с праймерами TY1/TY2 и HD1/HD2.

Характеристика праймеров TY1/TY2 и HD1/HD2 приведена в таблице.

**Характеристика праймеров TY1/TY2, рекомендуемых для проведения скринингового теста на наличие TYLCV методом ПЦР**

Название праймера	Последовательность 5'→3'	Длина продукта (п.о.)	Автор
TY1	GCC CAT GTA (T/C) C G (A /G) AAG CC	580	Accotto et al., 2000; диагн. Протокол ЕОКЗР
TY2	GG (A/G) TTA GA (A/G) GCA TG (A/C) GTA C		
HD1	CGGAATTCGCCACCAATAACTGTAGC	674	El-Gaied et al., 2008
HD2	CGGGATCCGCAGTCCGTTGAGGAAACTTAC		

### Идентификация TYLCV и TYLCSV методом ПЦР с использованием специфических праймеров (подтверждающий тест)

Идентификацию TYLCV и TYLCSV в положительных образцах, выявленных при проведении скрининговых тестов, рекомендуется проводить методом классической ПЦР с электрофоретической детекцией результатов. Для идентификации TYLCV рекомендуется использовать

специфические праймеры V781/C1256 или V1769/C2120, а для идентификации TYLCSV – специфические праймеры MA-14/MA-15.

Характеристика этих праймеров приведена в таблице

**Характеристика праймеров V781/C1256, V1769/C2120 и MA-14/MA-15, рекомендуемых для проведения подтверждающих тестов на наличие TYLCV методом ПЦР**

Название праймера	Последовательность 5'→3'	Длина продукта (п.о.)	Автор
V781	CTC ACA GAG TGG GTA AGA GG	480	Atzmon et al., 1998
C1256	TTA ATT TGA TAT TGA ATC ATA GAA ATA G		
V1769	GCG AAC AGT GGC TCG TAG AGG G	350	Atzmon et al., 1998
C2120	CAG GCA AAA ACA ATG TGG GCC AGG		
MA-14	TGC ATT TAT TTG AAA ACG	353	Navas-Castillo et al., 1999
MA-15	AAA GGA TCC CAC ATA TTG		

**Ссылки на основные источники информации по выявлению и идентификации:**

1. МР ВНИИКР № 39-2015 Методические рекомендации по выявлению и идентификации

бегомовируса желтой курчавости листьев томата Tomato yellow leaf curl begomovirus.

2. Accotto G.P., Navas-Castillo J., Noris E., Moriones E., Louro D. Typing of tomato yellow leaf curl viruses in Europe //

European Journal of Plant Pathology. – 2000. – Vol. 106. – P. 179 – 186.

3. El-gaied L.F., Salama M.I., Salem A.M., El-deen A.F., Abdallah A. Molecular and serological studies on a plant virus affecting strawberry // Arab J. Biotech. – 2008. – Vol. 11. – P. 303-314.



Растение томата, зараженное TYLCV (EPPO/CABI, 1996)



Tomato yellow leaf curl begomovirus (TYLCV): здоровый (справа)  
и зараженный (слева) листья томата (CSL, York (GB))