

К.Грайхен, д-р

Norddeutsche Pflanzenzucht Hans-Georg-Lembke KG

Д.Шпаар, иностранный член ААН Республики Беларусь

BOA Berlin GmbH

УДК 633.85.494:632.3

## **Вирусные болезни рапса и возможности селекции на устойчивость к ним**

*Показано, что грибные болезни в посевах ярового и озимого рапса имеют экономическое значение. На основе литературного обзора и своих исследований подробно описан видовой состав вирусов, вызывающих болезнь, симптоматику. Изучена специализация, видовой состав переносчиков вирусных болезней, что имеет большое значение для селекции и разработки интегрированной системы защиты рапса от вредных объектов.*

Грибные болезни и вредители вызывают у озимого и ярового рапса большие потери и требуют целую систему интегрированных мероприятий борьбы с ними. До сих пор считали, что вирусные болезни рапса, хотя и давно известны, имеют меньшее распространение и экономическое значение (Schmelzer u Spaar, 1977; Spaar u Kleinhempel, 1985; Spaar и др., 1990).

Самые важные описанные у рапса вирусы и их свойства представлены в таблице 1.

*It has been demonstrated that the fungal diseases in winter and spring rape have economic significance. On the basis of the literature analysis and own surveys the symptoms and the types of viruses causing the disease have been described in detail. The specialisation and the types of pests transmitting the disease have been studied, which is very important for both breeding as well as for developing an integrated system of protecting rape from harmful objects.*

С 1991 по 1996 г. в посевах озимого и ярового рапса в Англии, Франции, Германии, Чехии, США наблюдали симптомы, исследование которых показало, что их причиной является вирусная болезнь (Smith u Hinkes, 1985; Graichen, 1991, Schröder, 1991, Kelan, 1992, Polak u Maikowa, 1992, Regnault, 1992, Thomas и др., 1993, Graichen, 1994, Hardwick и др., 1994, Schröder, 1994, Schröder, 1996, Graichen u Schliepnake, 1996). Первые авторы считали, что болезнь вызыва-

Таблица 1. Поражающие рапс вирусы

Вирус	Круг растений-хозяев	Способ перенесения					
		механический	тлями		рапсовыми и др. блошками	другими жуками	
			персистентный	неперсистентный			
Вирус мозаики цветной капусты cauliflower mosaic Caulimovirus	CaMV	<100	+		-(-15)		
Вирус огуречной мозаики cucumis mosaic Cucumovirus	CMV	>700	+		+(>80)		
Вирус мозаики турнепса turnip mosaic Potyvirus	TuMV	<100	+			+	
Вирус желтухи турнепса turnip yellow Luteovirus	TuYV	<50	-	+	(-17)		
Вирус желтой мозаики турнепса turnip yellow mosaic Tymovirus	TuYMV	>50	+			+	+
Вирус морщинистости турнепса turnip crinkle Carmovirus	TuCV	<100	+		+	+	
Вирус розеточности турнепса turnip rosette Sobemovirus	TuRV	<50	+			+	
Вирус мозаики редьки radish mosaic Comovirus	RaMV	<50	+			+	+

ется вирусом западной желтухи свеклы (beet western yellows Luteovirus).

В Европе распространенным штаммом этого вируса является вирус слабого пожелтения свеклы (beet mild yellowing Luteovirus, BMYV), который в отдельные годы приносит большой урон свекловодству, особенно в Западной и Центральной Европе (Spraag, 1992). Но анализы показали, что рапс заражается отдельным вирусом из группы Лутеовирусов, который от вышеназванных вирусов можно отличить моноклональными антителами в ИФА-тесте и по кругу растений-хозяев (Graichen, 1995, Graichen u Rabenstein, 1996). По своим свойствам вирус оказывается идентичным с вирусом, который рядом авторов в 50-е и 60-е годы был описан под названием вирус желтухи турнепса (turnip yellows Luteovirus TYV) (Vanderwalle, 1950, Roland, 1952, Burkhart, 1960, 1963, Watson, 1963, Heinze, 1967). Позже Schmelzer и Hartleb (1976) описали его под названием вируса слабого пожелтения турнепса (turnip mild yellows virus, TuMYV).

Мы называем этот вирус по его первому описанию вирусом желтухи турнепса (turnip yellows virus, TYV). Хотя он относится к группе Лутеовирусов, в которую входят такие важные возбудители болезней культурных растений, как вирус слабого пожелтения свеклы (beet mild yellowing Luteovirus, BMYV) и вирус скручивания листьев картофеля (potato leafroll Luteovirus, PLRV), круг растений-хозяев среди культурных растений, как показали наши анализы, сильно отличается (табл.2).

Таблица 2. Растения-хозяева вируса желтухи турнепса, вируса слабого пожелтения свеклы и вируса скручивания листьев картофеля

Вид культурного растения	Вирусы		
	вирус слабого пожелтения свеклы (BMYV)	вирус желтухи турнепса (TYV)	вирус скручивания листьев картофеля (PLRV)
1	2	3	4
Ранс	-	+	-
Brassica napus var. napus	-	+	-
Сурепица	-	+	-
Brassica rapa var. silvestric	-	+	-

Продолжение таблицы 2

	1	2	3	4
Горчица белая Sinapis alba		+	+	-
Редька масличная Raphanus sativus var. oleiformis		-	+	-
Рыжик Camelina sativa		+	+	-
Турнепс (репа) Brassica rapa var. rapifera		-	+	-
Брюква Brassica napus var. napobrassica		-	+	-
Вариации капусты Brassica oleracea		-	+	-
Редька Raphanus sativus var. niger		-	+	-
Редис Raphanus sativus var. sativus		-	+	-
Картофель Solanum tuberosum ssp. tuberosum		-	-	+
Сахарная свекла Beta vulgaris var. altissima		+	-	-
Кормовая свекла Beta vulgaris var. crassa		+	-	-
Столовая свекла Beta vulgaris var. conditiva		+	-	-
Мангольд Beta vulgaris con. vulgaris		+	-	-
Шпинат Spinacia oleracea		+	+	-
Салат Lactuca sativa		-	+	-
Перец овощной Capsicum annuum		-	-	+
Томат Lycopersicon esculentum		-	-	+
Табак Nicotiana tabacum		-	-	+
Фацелия Phacelia tanacetifolia		+	+	-
Люпин желтый Lupinus luteus		+	-	-
Люпин белый Lupinus albus		+	-	-
Горох посевной Pisum sativum		+	-	-
Бобы конские Vicia fabae		+	-	-
Нут Cicer arietinum		+	-	-
Сераделла посевная Ornithopus sativus		+	-	-

Ни одним из приведенных вирусов не инфицируются, по нашим исследованиям, следующие культурные растения: ячмень (*Hordeum vulgare*), подсолнечник (*Helianthus annuus*), огурцы (*Cucumis sativus*), люцерна посевная (*Medicago sativa*), клевер луговой (*Trifolium pratense*), морковь (*Daucus carota*), сельдерей (*Apium graveolens*) и петрушка (*Petroselinum crispum*).

Круг растений – хозяев у вируса желтухи турнепса значительно больше (>50), чем у вируса слабого пожелтения свеклы (<30) и вируса скручивания листьев картофеля (<40). Из сорняков и диких растений, которые могут играть важную роль в эпидемиологии этой болезни в качестве растений-резервуаров и источников инфекции, вирусом желтухи турнепса поражаются все важные крестоцветные сорняки: клоповник полевой (*Lepidium camprestre*), клоповник сорный (*Lepidium ruderale*), пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), горчица полевая (*Sinapis arvensis*), ярутка полевая (*Thlaspi arvense*), дикая редька (*Raphanus raphanistrum*), а также звездчатка средняя (*Stellaria media*), крестовник обыкновенный (*Senecio vulgaris*), одуванчик (*Taraxacum officinale*), дымянка аптечная (*Fumaria officinalis*), яснотка стеблеобъемлющая (*Lamium amplexicaule*), мак-самосейка (*Paraver rhoeas*) и виды вероники (*Veronica ssp.*).

Из них растениями-хозяевами для вируса желтухи турнепса и для вируса слабого пожелтения свеклы являются пастушья сумка (*Capsella bursa-pastoris*), крестовник обыкновенный (*Senecio vulgaris*), дымянка аптечная (*Fumaria officinalis*), яснотка стеблеобъемлющая (*Lamium amplexicaule*) и мак-самосейка (*Paraver rhoeas*).

Следующие сорняки, по нашим данным, не поражаются вирусом желтухи турнепса:

марь белая (*Chenopodium album*), василек синий (*Centaurea cyanus*), галинзога мелкоцветная (*Galinsoga parviflora*), горец щавелевидный (*Polygonum lapathifolium*), дурман обыкновенный (*Datura stramonium*), крапива жгучая (*Urtica urens*), крапива двудомная (*Urtica dioica*), подмаренник цепкий (*Galium aparine*), паслен черный (*Solanum nigrum*), просо куриное (*Echinochloa crus-galli*), ромашка пахучая (*Matricaria chamomilla*), яснотка белая (*Lamium album*), осот розовый (*Cirsium arvense*), осот полевой (*Sonchus arvensis*), осот овощной

(*Sonchus oleracea*), подорожник ланцетолистный (*Plantago lanceolata*), подорожник большой (*Plantago major*), пролесник однолетний (*Mercurialis annua*), тысячелистник обыкновенный (*Achillea millefolium*), щавель туполистный (*Rumex obtusifolius*). Эти растения также не поражаются вирусом слабого пожелтения свеклы.

В Западной и Средней Европе, а также в США вирус желтухи турнепса широко распространен. В хозяйственных посевах установлено от 40 до 100% поражений растений. Вирус может вызвать в зависимости от срока инфекции, изолята вируса, восприимчивости сорта и степени пораженности потери урожайности до 50% и снижение выхода масла до 15%. Опыты, проведенные нами в Ашерслебене (Германия) в течение трех лет (1993–1995) с двумя изолятами вируса и двумя сортами озимого рапса, дали следующие результаты (табл.3).

Потери урожая составили 12,1–34,3%, в среднем 20,4%, или 8 ц/га.

Симптомы вируса на озимом рапсе появляются осенью в виде фиолетово-красной окраски окаймлений листьев. Позже эту окраску принимают целые листовые пластинки. Симптомы очень похожи на те, которые вызываются недостатком разных элементов питания, уплотнением и застойным переувлажнением почвы (Spaarg and др., 1990). Точная диагностика возможна только методами вирусологического анализа (ИФА). После мягких зим эти симптомы наблюдаются и весной. Пораженные растения отстают в росте, меньше разветвляются и образуют неполноценные стручки. Подобные симптомы наблюдаются у ярового рапса и других восприимчивых культур.

В эпидемиологии растений большую роль играют тли-переносчики. Вирус переносится персистентным способом с разной эффективностью по крайней мере 17 видами тлей (табл.4).

Как видно из таблицы 4, основными переносчиками являются следующие тли:

зеленая персиковая, зелено-полосатая картофельная, смородиновая, люпиновая, мучнистая капустная, спаржевая, большая картофельная и кукурузная. Кроме зеленой персиковой и большой картофельной тлей ни одна из 17 тлей – переносчиков вируса желтухи турнепса не переносит вирус слабого пожелтения свеклы.

Таблица 3. Влияние инфекции вирусом желтухи турнепса на урожай озимого рапса

Вариант	Сорт Цойс						Сорт Фалкон					
	1993 г.		1994 г.		1995 г.		1993 г.		1994 г.		1995 г.	
	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю	ц/га	% к контролю
Контроль	42,2	–	43,3	–	44,0	–	38,7	–	37,1	–	40,9	–
Инфекция с изолятом BN 5 ASL	37,1	87,9	28,5	65,7	32,8	72,0	34,0	87,8	30,0	80,8	33,6	82,7
Инфекция с изолятом LP 3/5	–	–	–	–	31,7	74,4	–	–	–	–	30,6	74,7

Schröder, M.: Schädigen Viren nun auch den Raps? DLG-Mitteilungen 8 (1991) 57–58.

Schröder, M.: Untersuchungen zur Anfalligkeit des Rapses (*Brassica napus* L. ssp. *napus*) gegenüber verschiedenen Viruskrankheiten. Z. Pfl.krankh. Pflschutz 101 (1994) 576–589.

Schröder, M.: Das Westliche Rübenvergilbungsvirus an Winterraps in Baden-Württemberg. Nachrichtenbl. Deut. Pflanzenschutzd. 48 (1996) 32–35.

Spaar, D.: Wirtschaftliche und epidemiologische Bedeutung der Virusresistenz. B.: Kegler, H., Friedt, W.: Resistenz von Kulturpflanzen gegen pflanzenpathogene

Viren. Gustav Fischer Verlag Jena · Stuttgart · New York (1993) 21–34.

Spaar, D., Kleinhempel, H.: Bekämpfung von Viruskrankheiten der Kulturpflanzen. VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag (1985) 440 S.

Spaar, D., Kleinhempel, H., Fritzsche, R.: Öl- und Faserpflanzen. Springer-Verlag Berlin · Heidelberg · New York · London · Paris · Tokyo · Hong Kong (1990) 248 S.

Vandervalle, R.: La jaunisse des navets. Parasitica 6 (1950) 111–112.

Watson, M.A.: Turnip mild yellows virus. Rothamsted Exp.Sta.Rep.for 1962 (1963) 112.