

Мильви АГУР, София Виллемсон

## ПЕРЕДАЧА ХВК, НВК, ВАТ И ВОМ ЧЕРЕЗ СЕМЕНА НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ И ВЛИЯНИЕ ИНФЕКЦИИ НА КОНДИЦИОННЫЕ СВОЙСТВА СЕМЯН

Фитовирусы распространяются в природных условиях посредством насекомых, через почву или семенами, при этом источником инфекции является пораженное растение (Matthews, 1970). Большинство вирусов, поражающих сельскохозяйственные культуры, имеют широкий круг растений-хозяев даже среди дикорастущих видов. (Index..., 1966). Эти виды служат резервуарами вирусов и семенами их они могут распространяться в природе.

В течение нескольких лет в Институте экспериментальной биологии АН ЭССР изучали вопросы резервации в природе и пути трансмиссии N- и X-вирусов картофеля (НВК, ХВК), аспермии томата (ВАТ) и огуречной мозаики (ВОМ). Ранее нами установлено, что к НВК, ХВК, ВАТ, и ВОМ восприимчивы 19, 13, 13 и 20 видов сорных, к НВК, ВАТ и ВОМ 20, 10 и 19 видов декоративных растений соответственно (Agur, Villemson, 1971, 1972; Villemson, 1973; Agur, 1975; Agur, 1978; Виллемсон, 1974). В их числе имеются двухлетние и многолетние виды, которые можно считать резервуарами названных вирусов в природе в зимний период и от которых весной начинается новый цикл распространения этих вирусов. При этом особую опасность представляют виды бессимптомные или со слабыми признаками заболеваний (Agur, Villemson, 1971; Agur, 1978). Выяснено также, что ХВК, ВАТ и ВОМ могут распространяться через почву (Agur, Villemson, 1979; Виллемсон, 1980; Виллемсон, Агур, 1981; Агур, 1981), а НВК, ВАТ и ВОМ — еще и при помощи тлей *Myzodes persicae* Sulz. или *Aulacorthum pseudosolani* Kalt. (Agur, Villemson, 1975; Виллемсон, 1978; Виллемсон, Агур, 1981).

В настоящей статье рассматривается вопрос о передаче изучаемых вирусов через семена. По данным литературы, ВОМ может передаваться через семена *Vigna sinensis*, *Echinocystis lobata* (Shepherd, 1972), *Stellaria media*, *Spergula arvensis*, *Lamium purpureum*, *Cerastium holosteoides* (Ksiazek, 1979), ХВК — через семена *Chenopodium album*, *Amaranthus retroflexus* (Ksiazek, 1979) и *Nicotiana* sp. (Агур, Виллемсон, 1985), ВАТ — через семена *Stellaria media* (Phatak, 1974), *Nicotiana rustica*, *Calendula officinalis* (Hollings, 1955). Передаваемость НВК через семена изучена лишь на примере картофеля (Агур, 1974) и видов *N. glutinosa* и *N. tabacum* (Агур, Виллемсон, 1985).

Ниже приводятся данные о результатах изучения передаваемости НВК, ХВК, ВАТ и ВОМ через семена 22 видов декоративных и сорных растений, а также о влиянии инфекции этих вирусов на кондиционные свойства семян зараженных растений.

### Материал и методика

Объектами исследования служили следующие вирусы: НВК — изолят N<sub>ТА</sub>ВК из сеянца картофеля 'Тальвик × Агра IV, 1957', ХВК —

изолят Х<sub>3</sub>ВК из семян картофеля 'Камераз × Агра V', ВАТ — изолят из томатов, ВОМ — местная форма вируса.

При помощи инокуляции (соком) названными вирусами заражали 22 вида растений: *Atriplex hortensis* (лебеда садовая), *Calendula officinalis* (календула лекарственная), *Capsella bursa-pastoris* (пастушья сумка), *Datura stramonium* (дурман обыкновенный), *Hyoscyamus albus* (белена белая), *Lycopersicon esculentum* 'Ryciai', 'Katja', 'Peremoga' (томат), *Nicandra physaloides* 'Alba flora', 'Immaculata', 'Violaceae' (никандра пузыревидная), *Nicotiana glutinosa* (табак клейкий), *N. rustica* (табак-махорка), *N. tabacum* (табак настоящий), *Nolana prostrata* (нолана), *Plantago lanceolata* (подорожник ланцентнолистный), *Silene armeria* (смолевка), *Sinapis alba* (горчица белая), *Solanum acaule*, *S. miniatum*, *S. nigrum* (паслен черный), *S. rostratum*, *S. sisymbriifolium*, *Sonchus asper* (осот шероховатый), *S. oleraceus* (осот огородный), *Spina-cia oleracea* (шпинат огородный). Число растений в опыте 10—15. Инокулированные растения проверяли на зараженность вирусом. Семена собирали с пораженных и контрольных (неинокулированных) растений.

Изолируемость вирусов изучали как у опытных семян, так и у выращенных из них семян.

Контроль на наличие вирусной инфекции в семенах проводили следующим образом: 100 семян из каждого варианта проращивали в чашках Петри и отделяли непроросшие. У проросших семян отделяли ростки. Полученные таким образом три компонента (непроросшие семена, ростки и кожуру проросших семян вместе с эндоспермом) анализировали отдельно и заражали приготовленными из них инокулятами растения индикаторного вида *N. glutinosa*.

Для проверки вирусной инфекции семян по 50 штук высевали в почву и выращивали в пикировочных ящиках. На растениях наблюдали за проявлением признаков заболевания, проводили контрольные пассажи из верхушечных листьев на индикаторный вид *N. glutinosa* (в фазе бутонизации), определяли среднюю высоту растений-сеянцев.

У семян, собранных с растений вышеназванных видов, зараженных НВК, ХВК, ВАТ и ВОМ, определяли активность прорастания (в чашках Петри на влажной фильтровальной бумаге по 100 семян каждого варианта в четырех повторностях), всхожесть (при помощи посева в почву по 50 семян каждого варианта в двух повторностях) и массу 1000 семян (в четырех повторностях).

## Результаты исследования и обсуждение

Анализ семян, выращенных из семян растений, зараженных вирусами НВК, ХВК, ВАТ и ВОМ. При помощи контрольных пассажей на индикаторный вид *N. glutinosa* выяснилось, что из 22 опытных видов растений НВК передавался в семена четырех видов (*C. officinalis*, *S. miniatum*, *S. asper*, *N. physaloides* 'Violaceae') и ВОМ — двух (*H. albus*, *N. prostrata*) (табл. 1). При этом признаки заболевания были зарегистрированы лишь на семенах *S. miniatum*, в остальных комбинациях «НВК — сеянец» или «ВОМ — сеянец» внешних признаков заболевания не отмечалось, хотя вирус из них был изолирован (табл. 1). На семенах изучаемых видов, происходящих от зараженных ХВК и ВАТ маточных растений, признаки заболевания не наблюдались и вирус из них не был изолирован. Исключением явились виды *N. glutinosa*, *N. tabacum*, *N. physaloides* ('Alba flora', 'Immaculata') и *S. sisymbriifolium*. Их семена, происходящие как от здоровых, так и от зараженных изучаемыми вирусами маточных растений, имели признаки заболевания, нети-

Изолируемость вируса из семян и семян при инфекции маточных растений ХВК, НВК, ВАТ и ВОМ

Вид растений	В И Р У С Ы															
	ХВК			НВК			ВАТ			ВОМ			ЗДОРОВЫЕ			
	Сеянцы	Неперос. семена	Ростки	Сеянцы	Неперос. семена	Ростки	Сеянцы	Неперос. семена	Ростки	Сеянцы	Неперос. семена	Ростки	Сеянцы	Неперос. семена	Ростки	Кожура + эндосперм
<i>Atriplex hortensis</i>	+															
<i>Calendula officinalis</i>																
<i>Capsella bursa-pastoris</i>																
<i>Datura stramonium</i>																
<i>Hioscyamus albus</i>																
<i>Lycopersicon esculentum</i>																
'Ryciaj'																
'Katja'																
'Peremoga'																
'Alba flora'*	(+)			(+)			(+)			(+)			(+)			
'Immaculata'	(+)			(+)			(+)			(+)			(+)			
'Violaceae'	(+)			(+)			(+)			(+)			(+)			
<i>Nicotiana glutinosa</i> *																
<i>N. rustica</i>																
<i>N. tabacum</i> 'Samsun'*	(+)			(+)			(+)			(+)			(+)			
<i>Nolana prostrata</i>																
<i>Plantago lanceolata</i>																
<i>Silene armeria</i>																
<i>Sinapis alba</i>																
<i>Solanum acaule</i>																
<i>S. miniatum</i>																
<i>S. nigrum</i>																
<i>S. rostratum</i>																
<i>S. sisymbriifolium</i> *	(+)			(+)			(+)			(+)			(+)			
<i>Sonchus asper</i>																
<i>S. oleraceus</i>																
<i>Spinacia oleracea</i>																

Примечание: + — вирус был изолирован; — — вирус не был изолирован; \* — вид, у которого в здоровых (незараженных) семенах была выделена вирусная инфекция; (+) — при пассажах на *N. glutinosa* была получена реакция, нетипичная для данного вируса.

пичные для соответствующих вирусов. Возбудители признаков заболевания у видов *N. tabacum* и *N. glutinosa* изолированы и охарактеризованы авторами (Агур, Виллемсон, 1981; Агур и др., 1982; Виллемсон, Агур, 1984; Агур и др., 1985).

При наблюдении за общим развитием опытных семян выяснилось, что в большинстве случаев рост семян, выращенных из семян растений, зараженных вирусами, был ниже контрольных (табл. 2). Исключением явились семена видов *H. albus*, *L. esculentum* 'Katja', *N. physaloides* 'Immaculata' при заражении маточных растений ВАТ, *N. physaloides* 'Immaculata' — НВК и *L. esculentum* 'Peremoga' — ХВК и НВК. Полученные данные говорят о том, что семена пораженных растений, не завися от наличия или отсутствия в них вирусной инфекции, в некоторой мере недоразвиты. Развившиеся из них растения-сеянцы слабее, чем сеянцы, выращенные из семян непораженных растений.

Таблица 2

Высота сеянцев при инфекции маточных растений ХВК, НВК, ВАТ и ВОМ

Вид растения	Средняя высота сеянцев, % от здоровых				
	ХВК	НВК	ВАТ	ВОМ	
<i>Calendula officinalis</i>	94,3	67,3	84,0	95,2	
<i>Datura stramonium</i>	69,2	50,4	62,4	69,2	
<i>Hyoscyamus albus</i>	74,2	96,8	106,5	96,8	
<i>Lycopersicon esculentum</i> 'Ryciai'	85,7	79,6	96,9	91,8	
	'Katja'	95,7	88,2	103,2	90,3
	'Peremoga'	107,7	107,8	89,2	92,4
<i>Nicandra physaloides</i>	'Alba flora'	53,8	68,1	51,7	60,7
	'Immaculata'	42,9	109,0	102,2	31,7
	'Violaceae'	65,8	74,2	61,3	70,8
<i>Nicotiana glutinosa</i>	66,3	69,7	68,7	70,1	
<i>N. tabacum</i> 'Samsun'	60,8	79,1	61,0	69,8	
<i>Plantago lanceolata</i>	99,0	100,8	—	—	
<i>Sinapis alba</i>	71,9	73,4	69,5	82,1	
<i>Solanum acaule</i>	79,3	95,1	91,5	97,6	
<i>S. nigrum</i>	55,2	72,2	88,2	76,0	
<i>S. sisymbriifolium</i>	75,2	83,2	56,4	80,1	
<i>Sonchus asper</i>	55,9	73,1	60,3	68,8	
<i>S. oleraceus</i>	76,2	88,0	67,4	80,1	

Примечание: — — анализ не проводили.

Анализ семян, собранных с растений, зараженных НВК, ХВК, ВАТ и ВОМ. Результаты определения изолируемости названных вирусов из семян как проросших (отдельно из ростка и кожуры с эндоспермом), так и непроросших, приведены в табл. 1. Выяснилось, что НВК изолируется из семян четырех видов (у *C. officinalis*, *H. albus*, *S. asper*, *S. miniatum* из ростков, у *C. officinalis* и *S. asper* из ростков и непроросших семян), ХВК — из семян пяти видов (у *C. officinalis* и *H. albus* из ростков и непроросших семян, у *A. hortensis*, *C. officinalis* и *S. asper* из кожуры с эндоспермом, у *N. physaloides* 'Violaceae' — из непроросших семян), ВАТ — из семян шести видов (у *C. bursa-pastoris*, *H. albus*, *S. asper*, *S. alba* из ростков, у *A. hortensis* из кожуры с эндоспермом, у *C. officinalis* из ростков и непроросших семян), ВОМ — из семян пяти видов (у *S. asper* из ростков, у *A. hortensis* из кожуры с эндоспермом, у *C. officinalis*, *H. albus* из ростков и непроросших семян, у *N. prostrata* из непроросших семян).

Анализ семян и сеянцев 22 видов растений, зараженных NBK, ХВК, ВАТ и ВОМ, показал, что передача вируса через семена зависит не только от вида растения, но и от вируса, которым заражали маточные растения. При этом заслуживает внимания обстоятельство, что передача вирусов в генеративное потомство характерна лишь некоторым видам растений. По данным настоящей работы такими оказались *C. officinalis*, *H. albus*, *S. asper*, передавшие в генеративное потомство все четыре изучаемых вируса.

Результаты изолирования NBK, ХВК, ВАТ и ВОМ из семян и сеянцев различались. При анализе семян было получено больше положительных результатов, чем при анализе сеянцев. Например, ХВК и ВАТ из сеянцев изучаемых 22 видов изолировать не удалось, однако при анализе семян зараженность ХВК была установлена у пяти и ВАТ — у шести видов. При инфекции ВОМ вирус был изолирован из сеянцев двух и семян пяти видов; при инфекции NBK — из сеянцев и семян четырех видов (табл. 1). Этот факт можно объяснить тем, что часть зараженных семян из-за недоразвитости ростка не в состоянии пробиться на поверхность земли. Ввиду этого, наряду с проверкой наличия вирусной инфекции в сеянцах, следует проверять вирусы и в семенах. При этом особое внимание следует уделять анализу ростков. С практической точки зрения является анализ проросших семян оправданным, так как дает более быстрый и точный ответ, чем анализ сеянцев (Агур, Виллемсон, 1980).

**Результаты определения влияния инфекции NBK, ХВК, ВАТ и ВОМ на активность прорастания, всхожесть и массу 1000 семян.** Вирусная инфекция, как правило, вызывает в организме растения-хозяина различного рода изменения, проявляющиеся часто в признаках заболевания (Matthews, 1970), а также в изменениях показателей кондиционных свойств семян, таких, как активность прорастания, всхожесть и масса 1000 семян (Stevenson, Hagedorn, 1970). Эти свойства определяют жизнеспособность семян.

С целью выяснения влияния инфекции NBK, ХВК, ВАТ и ВОМ на жизнеспособность семян изучаемых видов растений у них были определены вышеназванные кондиционные свойства.

Результаты проведенных опытов показали, что инфекция изучаемыми вирусами влияла как на активность прорастания, так и на всхожесть семян опытных видов (табл. 3). Активность прорастания семян, собранных с зараженных растений (по сравнению с семенами здоровых растений того же вида) была заметно ниже: при инфекции NBK у 9 видов из 16 изученных, при ВАТ — у 10 из 15, при ВОМ — у 13 из 14 и при ХВК — у 11 из 14. Аналогичная картина наблюдалась и со всхожестью семян. Так, всхожесть семян, собранных с зараженных растений, также более чем у половины изученных видов заметно уступала всхожести семян здоровых растений: при инфекции NBK у 10 видов из 19 изученных, при ВАТ — у 12 из 18, при ВОМ — у 10 из 17 и ХВК — у 10 из 17. Результаты определения массы 1000 семян растений, зараженных изучаемыми вирусами, показали, что семена пораженных растений ощутимо легче, чем семена здоровых растений того же вида. Так, при инфекции NBK это отмечалось у 9 видов из 20 изученных, ВАТ — у 8 из 21, ВОМ — у 7 из 19 и ХВК — у 6 из 21. В остальных случаях активность прорастания, всхожесть и масса 1000 семян зараженных растений были практически равными или даже превышали контрольные показатели. Полученные данные говорят о том, что ни у одного из определяемых кондиционных свойств не удалось указать явной тенденции ухудшения под действием вирусной инфекции. Закономерной зависимости между изучаемыми кондиционными свойствами не отмечалось. Исключением явились виды *H. albus*, *S. oleracea*, *S. sisymbriifolium*, у которых зарегистрировано снижение всех трех кондиционных свойств при вирусной инфекции. У

Влияние инфекции ХВК, НВК, ВАТ и ВОМ на кондиционные свойства семян

Вид растения	Активность прорастания семян, %				Всхожесть семян, %				Масса 1000 семян, г					
	ХВК		ВОМ		ХВК		ВОМ		ХВК		ВОМ		здор.	
	НВК	ВАТ	НВК	ВАТ	НВК	ВАТ	НВК	ВАТ	НВК	ВАТ	НВК	ВАТ	НВК	ВАТ
<i>Atriplex hortensis</i>	82,0	88,0	88,0	80,0	86,0	76,5	97,0	100,0	100,0	9,22	6,82	6,53	5,33	6,51
<i>Calendula officinalis</i>	40,0	42,0	38,0	38,5	56,5	29,0	22,5	21,5	13,5	5,58	6,80	7,01	7,33	7,49
<i>Capsella bursa-pastoris</i>	—	36,5	79,0	56,0	87,5	64,5	31,5	16,0	51,0	0,11	0,10	0,09	0,09	0,10
<i>Datura stramonium</i>	36,5	50,0	42,5	42,0	28,0	24,5	29,5	19,0	12,0	7,53	6,97	7,14	7,41	7,10
<i>Hyoscyamus albus</i>	28,5	44,0	54,0	41,0	50,0	31,0	36,0	27,0	19,0	0,74	0,75	0,74	0,76	0,83
<i>Lycopersicon esculentum</i>	74,0	72,5	72,0	66,5	72,0	93,5	97,0	97,5	96,5	2,75	2,82	2,89	3,21	3,53
'Ryciai'	78,5	72,0	92,0	82,0	92,0	94,0	95,0	76,5	90,5	—	2,56	2,28	2,13	2,85
'Katja'	54,5	88,0	92,0	94,5	88,5	40,0	47,5	46,5	48,5	3,24	3,79	2,73	2,93	4,09
'Peremoga'	14,5	42,5	18,0	4,5	42,0	22,0	39,0	24,0	43,0	0,84	0,84	0,73	0,77	0,70
<i>Nicandra physaloides</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,71	0,99	0,76	0,95	1,04
'Alba flora'	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,58	1,03	0,79	0,85	1,01
'Immaculata'	14,0	24,0	28,0	14,0	32,0	36,0	27,0	18,0	52,5	0,03	0,02	0,03	0,03	0,03
'Violaecae'	—	48,0	—	22,5	50,0	22,5	22,5	12,5	33,5	0,20	—	0,18	—	0,16
<i>Nicotiana glutinosa</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>N. rustica</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
<i>N. tabacum</i> 'Samsun'	53,0	100,0	82,5	27,0	91,0	44,0	66,0	44,0	70,0	0,05	0,07	0,06	0,09	0,06
<i>Nolana prostrata</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8,45	8,31	10,21	9,59	8,82
<i>Plantago lanceolata</i>	90,5	100,0	—	—	90,0	69,5	55,5	—	—	1,76	1,56	—	—	1,54
<i>Silene armeria</i>	—	—	—	—	—	100,0	97,0	97,0	98,0	0,13	0,12	0,13	0,14	0,14
<i>Sinapis alba</i>	71,5	86,0	63,0	75,0	88,0	87,0	81,0	83,5	70,5	2,64	3,11	2,78	2,43	3,22
<i>Solanum acaule</i>	66,0	74,0	88,5	—	84,0	79,5	82,5	75,0	96,0	0,54	0,58	0,51	—	0,62
<i>S. minutum</i>	45,0	32,0	30,5	37,0	47,5	27,0	21,5	21,5	21,0	0,97	0,97	0,97	0,95	0,98
<i>S. nigrum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,72	0,74	0,72	0,72	0,72
<i>S. rostratum</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3,04	3,30	2,56
<i>S. sisymbriifolium</i>	29,0	33,0	27,5	35,0	42,0	28,5	30,5	34,5	23,0	3,97	3,67	3,16	3,13	3,52
<i>Sonchus asper</i>	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,21	0,23	0,22	0,23	0,22
<i>S. oleraceus</i>	49,0	37,0	23,0	23,0	44,0	31,5	30,0	44,0	32,5	0,29	0,28	0,29	0,28	0,28
<i>Spinacia oleracea</i>	—	53,5	41,0	58,0	62,5	74,5	52,5	47,5	86,0	3,83	3,88	1,73	3,46	5,10

Примечание: — анализ не проводили.

остальных видов влияние инфекции на кондиционные свойства семян зависело как от вируса, так и от вида растения. Изучаемые вирусы по интенсивности влияния на кондиционные свойства семян опытных видов практически не различались между собой. Следует отметить, что влияние вирусной инфекции на активность прорастания, всхожесть и массу 1000 семян зависело не только от комбинации «вирус — вид растения», но и от сорта растения. Особенно это проявилось у сортов томата, в меньшей мере у *N. physaloides* (табл. 3). Итак, о действии вирусной инфекции на жизнеспособность семян можно говорить лишь в таких комбинациях «вирус — вид растения», в которых явное ухудшение / улучшение кондиционных свойств налицо.

Между изолируемостью вирусов из семян или сеянцев и влиянием вирусной инфекции на кондиционные свойства семян явной корреляции не отмечалось, так как снижение показателей изученных кондиционных свойств семян было отмечено у значительно большего числа видов, чем передача вирусов через семена этих видов. Данные, полученные при определении кондиционных свойств семян зараженных растений подтвердили вышесказанную мысль о том, что семена и сеянцы пораженных растений (даже если они сами не заражены) развиваются неравномерно по сравнению с семенами и сеянцами здоровых растений.

Итак, результаты настоящей работы показали, что NBK, ХВК, ВАТ и ВОМ могут передаваться через семена следующих видов декоративных и сорных растений: NBK — *C. officinalis*, *H. albus*, *N. physaloides*, '*Violaceae*', *S. miniatum*, *S. asper*, ХВК — *A. hortensis*, *C. officinalis*, *H. albus*, *N. physaloides* '*Violaceae*', *S. asper*, ВАТ — *A. hortensis*, *C. officinalis*, *H. albus*, *S. alba*, *S. asper*, ВОМ — *A. hortensis*, *C. officinalis*, *H. albus*, *N. physaloides* '*Violaceae*', *N. prostrata*, *S. asper*. Пораженные семена этих видов, наряду с двухлетними и многолетними растениями, можно считать резерваторами соответствующих вирусов в природе. Из них развивается новое поколение зараженных растений, от которых и начинается новый цикл распространения вирусной инфекции в природе. Такими видами, в первую очередь, следует считать *C. officinalis*, *N. physaloides* '*Violaceae*', *S. miniatum*, *S. asper* для NBK и *N. albus*, *N. prostrata* для ВОМ, т.е. виды, которые способны давать зараженные названными вирусами сеянцы. Остальные виды, у которых передача вирусов семенами устанавливается лишь при анализе семян, являются потенциальными распространителями соответствующих вирусов в природе, их роль реализуется лишь в определенных внешних условиях.

Можно предполагать, что лимитирующим фактором распространения вирусов в природе при помощи зараженных семян является то, что такие семена в большей или меньшей степени недоразвиты и часто не способны пробиваться на поверхность почвы. С другой стороны, надо учитывать и то, что вирусная инфекция может затормаживать распространение данного вида растения в природе вообще, так как семена вирусных растений многих видов, хотя и незараженные, менее жизнеспособны, чем семена того же вида здоровых растений.

Данные о новых видах, семенами которых могут распространяться вирусы, дополняют знания о путях трансмиссии этих вирусов и дают возможность принимать меры против распространения их в природе. С точки зрения практики особое значение имеет то обстоятельство, что анализ сеянцев и семян одного и того же вида не дает равнозначного ответа. На основе полученных данных, для установления передачи вирусов через семена изучаемого вида и контроля семян со стороны вирусной инфекции рекомендуем вирусологический анализ семян, особенно проросших, являющийся более перспективным и целесообразным, чем анализ сеянцев (Агур, 1983, 1986).

## ЛИТЕРАТУРА

- Агур М. Об изучении передачи N-вируса через семена картофеля. — В кн.: Краткие доклады научной конференции по защите растений. Ч. 1. Саку, 1974, 120—123.
- Агур М. Возможные очаги инфекции вируса N в природе. — В кн.: Тез. докл. Всесоюз. совещ. «Вирусные болезни с.-х. растений и меры борьбы с ними». Ереван, 1978, 151—152.
- Агур М. О трансмиссии X-вируса картофеля через семена и почву. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1981, 30, № 1, 35—43.
- Агур М. О. Предпосевная проверка семян томата и огурца на зараженность вирусами. — В кн.: Тез. докл. науч.-произв. конф. Ч. II. Рига, 1983, 147—148.
- Агур М. О. Проверка семян на зараженность вирусами. — Защита растений, 1986, № 8, 32—33.
- Агур М., Виллемсон С. О передаче некоторых мозаичных вирусов через семена. — В кн.: Тез. докл. семинара «Повышать эффективность и качество цветоводства и овощеводства». Таллин, 1980, 42—44.
- Агур М., Виллемсон С. Характеристика вирусных форм, изолированных из индикаторного вида *Nicotiana tabacum* L. I. Инфекционные свойства. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1981, 30, № 4, 313—321.
- Агур М., Виллемсон С. О передаваемости некоторых вирусов через семена видов *Nicotiana tabacum* L. и *Nicotiana glutinosa* L. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1985, 34, № 3, 183—187.
- Агур М., Виллемсон С., Ярвекюльг Л., Тарасова К. Характеристика вирусных форм, изолированных из индикаторного вида *Nicotiana tabacum* L. II. Дополнительные данные о свойствах и первичная идентификация. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1982, 31, № 2, 106—118.
- Агур М., Виллемсон С., Тарасова К. Характеристика вирусных форм, изолированных из индикаторного вида *Nicotiana tabacum* L. III. Трансмиссия семенами. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1985, 34, № 2, 150—160.
- Виллемсон С. К вопросу изучения вируса аспермии томата. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1974, 23, № 3, 246—253.
- Виллемсон С. О передаче вируса аспермии томатов *Myzodes persicae* Sulz. и *Aulacorthum pseudosolanii* Kalt. — В кн.: Тез. докл. Всесоюз. совещ. «Вирусные болезни с.-х. растений и меры борьбы с ними». М., 1978, 155—157.
- Виллемсон С. Передача вируса аспермии томата и вируса огуречной мозаики через почву. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1980, 29, № 2, 128—130.
- Виллемсон С., Агур М. Пути трансмиссии некоторых представителей группы *Cuscutovirus* (вирусов аспермии томата, огуречной мозаики и N-вируса картофеля) и меры борьбы с ними. — В кн.: Защита растений в теплицах. Вильнюс, 1981, 10—12.
- Виллемсон С., Агур М. Характеристика вирусных форм, изолированных из индикаторного вида *Nicotiana glutinosa* L. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1984, 33, № 3, 187—193.
- Agur, M. The host range of potato virus N. — Изв. АН ЭССР. Биол., 1975, 24, № 2, 151—161.
- Agur, M., Villemson, S. Viroosid ilutaimedel. — Sotsialistlik Põllumajandus, 1971, nr. 16, 755—758.
- Agur, M., Villemson, S. Uheastaste umbrohtude vastuvõtlikkus viirusnakkusele. — Sotsialistlik Põllumajandus, 1972, nr. 24, 1144—1148.
- Agur, M., Villemson, S. Fütopatogeensete viiruste loodusliku leviku teed. — Sotsialistlik Põllumajandus, 1975, nr. 22, 1047—1049.
- Agur, M., Villemson, S. Taimeviirused levivad ka mulla kaudu. — Sotsialistlik Põllumajandus, 1979, nr. 22, 868—869.
- Hollings, M. Investigation of chrysanthemum viruses. 1. Aspermy flower distortion. — Ann. Appl. Biol., 1955, N 43, 86—102.
- Index of Plant Virus Diseases. Agricultural Handbook N 307. Washington, 1966.
- Ksiazek, D. Przenoszące wirusow z nasionami S chwastow. — Postępy nauk roln., 1979, 26, N 4, 41—48.
- Matthews, R. E. F. Plant Virology. New York—London, 1970.
- Phatak, H. C. Seed-borne plant viruses — identification and diagnosis in seed health testing. — Seed Sci. and Technol., 1974, N 2, 3—155.
- Shepherd, R. J. Transmission of viruses through seed and pollen. — In: Principles and Techniques in Plant Virology (eds C. I. Kado, H. O. Agrawal). New York—London, 1972, 267—292.
- Stevenson, W. R., Hagedorn, D. J. Effect of seed size and condition on transmission of pea seed-borne mosaic virus. — Phytopathology, 1970, 608, N 7, 1148—1149.
- Villemson, S., Agur, M. Kahe- ja mitmeastaste umbrohtude vastuvõtlikkus viirusnakkusele. — Sotsialistlik Põllumajandus, 1973, nr. 1, 40—42.

Институт экспериментальной биологии  
Академии наук Эстонской ССР

Поступила в редакцию  
22/VII 1985

## KXV, KNV, TAV JA KMV ÜLEKANDUMINE MÕNEDE TAIMELIIKIDE SEEMNETEGA NING NAKKUSE TOIME SEEMNETE KONDITSIOONILISTELE OMADUSTELE

On uuritud kartuli X- (KXV), kartuli N- (KNV), tomati aspermia (TAV) ja kurgi-mosaigiviiruse (KMV) ülekandumist 22 taimeliigi seemnetega, analüüsidest niihästi seemikuid kui ka seemneid, seejuures eraldi idanenud ja idanemata seemneid.

On leitud, et KXV võib üle kanduda liikide *Atriplex hortensis*, *Calendula officinalis*, *Hyoscyamus albus*, *Nicandra physaloides* 'Violaceae' ja *Sonchus asper* seemnetega, KNV kandub üle liikide *C. officinalis*, *H. albus*, *N. physaloides* 'Violaceae', *Solanum miniatum* ja *S. asper* seemnetega, TAV liikide *A. hortensis*, *C. officinalis*, *Capsella bursa-pastoris*, *H. albus*, *Sinapis alba*, *S. asper* ja KMV liikide *A. hortensis*, *C. officinalis*, *H. albus*, *N. physaloides* 'Violaceae', *Nolana prostrata* ja *S. asper* seemnetega.

Et idanenud seemnete analüüs andis rohkem positiivseid tulemusi kui seemikute analüüs ja oli ka viimastest kiirem, soovitatakse seda meetodit kasutada seemnete viirusnakkuse kindlakstegemiseks niihästi uurimistöös kui ka praktikas.

Artiklis on toodud andmed KXV, KNV, TAV ja KMV nakkuse toimest uuritud taimeliikide seemnete konditsioonilistele omadustele.

## SEED TRANSMISSION OF THE PVX, PVN, TAV AND CMV AND THE PROPERTIES OF THE SEEDS OF THE INFECTED PLANTS

Transmission of the potato virus X (PVX), potato virus N (PVN), tomato aspermy virus (TAV) and cucumber mosaic virus (CMV) through the seeds of 22 plant species was studied by analysing the seedlings as well as the seeds. The nongerminating seeds and the different parts of germinating seeds (the germ, the seedcoat with endosperm) were tested separately.

The transmissibility of the viruses studied through the seeds of the following species was determined: PVX through the seeds of *Atriplex hortensis*, *Calendula officinalis*, *Hyoscyamus albus*, *Nicandra physaloides* 'Violaceae', *Sonchus asper*, PVN — *C. officinalis*, *H. albus*, *N. physaloides* 'Violaceae', *Solanum miniatum*, *S. asper*, TAV — *A. hortensis*, *C. officinalis*, *Capsella bursa-pastoris*, *H. albus*, *Sinapis alba*, *S. asper* and CMV — *A. hortensis*, *C. officinalis*, *H. albus*, *N. physaloides* 'Violaceae', *Nolana prostrata* and *S. asper*.

The analysis of the germinating seeds gave more positive results and was quicker than the analysis of the seedlings. The first method may be recommended for the seed-transmission test.

The influence of the infection with PVX, PVN, TAV and CMV to the properties of the seeds of the tested species was described.