

УДК 578.85\86

Н. А. Книзева, А. Л. Бойко, А. О. Закусило, О. М. Постоєнко, А. М. Косян

Фітосанітарний контроль промислових плантацій соняшнику на наявність вірусних інфекцій

На основі широкомасштабного обстеження промислових плантацій соняшнику шести областей України складено карту ураженості вірусними інфекціями. Встановлено можливість інфікування соняшнику в природних умовах ВТМ, S-, Y-ВК, ВОМ-1 на ВЕТ_c. Виявлено, що ураженість соняшнику фітовірусами залежить від екологічних умов та сортових особливостей культури. Показана вірогідність вертикальної трансмісії ВТМ та ВЕМ_c насінням соняшнику.

Вступ. Про вірусні хвороби соняшнику — однієї з найважливіших продовольчих та технічних культур — відомо загато мало, оскільки фітопатологія культури тривалий час розвивалася переважно в напрямку досліджень грибних та бактеріальних інфекцій.

Вперше вірусні епіфітотії соняшнику спостерігали в Аргентині, звідки, як вважає Сміт, захворювання поширилося на інші континенти [1].

У період з 1932 по 1993 рр. захворювання соняшнику вірусної природи виявлено у 17 країнах Азії, Америки, Африки та Європи, з яких держави СНД, Аргентина, Індія, Китай та США є найбільшими виробниками соняшнику. Вивчення вірусних хвороб цієї культури протягом тривалого часу засереджено в країнах, де епіфітотії призводять до значних економічних втрат, — Аргентині, Індії, США [2—5]. У державах СНД відомі тільки ранні роботи Целле [6], Рижкова [7], Ягодкіной [8] і Боговіка [9], що проводилися в 1932—1946 рр. та носили гіпотетичний характер — зводились до описування симптомів захворювання.

Лише у 1979 р. роботи з вивчення вірусних хвороб соняшнику були поновлені в Україні на кафедрі вірусології Київського національного університету [10, 11]. Виявлено спричинені вірусами патології габітусу рослин соняшнику, встановлено специфічність ряду симптомів [12, 13], розроблено та запропоновано схему одержання безвірусних рослин соняшнику [14, 15]. Показано можливість оздоровлення насіння соняшнику за допомогою хімічних [16] та фізичних факторів: постійного магнітного поля, термотерапії [17—19], ідентифіковано віруси, що уражують соняшник [10, 20, 21].

У даній роботі наведено результати досліджень з виявлення вірусних інфекцій на промислових плантаціях соняшнику в Україні.

Матеріали і методи. Для отримання достовірних даних щодо розповсюдження інфекції проводили обстеження не менш як 10 % площі, зайнятої під виробничу культуру. Інфекційний матеріал (листя) відбирали за трьома типами патологічних змін (некротизація, гіпертрофія та гіноплазія), а також пізніше (після дозрівання) — насіння з цих уражених рослин.

Вибірково відбирали листя зовні здорових рослин для виявлення можливого їх прихованого ураження [12].

Детекцію фітовірусів здійснювали за допомогою електронної мікроскопії [22], подвійної імунодифузії в агарі [23] та методом непрямого імунофер-

ментного аналізу — DAS-ELISA. Для кожного зразка отримано значення оптичної густини (A_{492}).

Результат вважали позитивним при $A_{492} \geq \bar{x} + 2E$, де \bar{x} — середнє значення A_{492} в здоровому контролі; E — максимальне відхилення (поріг його вірогідності визначали відповідно HCP_{05}). Кількісні результати підлягали дисперсійному аналізу з метою виявлення достовірності відмінностей між ураженими та здоровими (контрольними) зразками [24].

Для імунологічних досліджень використовували антисироватки до ВТМ, S-, Y-, X-, M-, F-вірусів картоплі, що були отримані з Українського НДІ сільськогосподарської мікробіології (Чернігів), ВОМ-1 та ВЕТ_c виготовлені нами в лабораторії Київського національного університету.

Результати досліджень були піддані математичній обробці за методом Ст'юдента.

Результати та обговорення. Проведено обстеження плантацій соняшнику шести областей України: Запорізької (гібриди Зустріч, Одеський-122, Запорізький-9, сорти Салют, Кавказець, Передовик); Полтавської (сорт ВНІМК-8883У, гібрид Санбред-254); Дніпропетровської (сорт Одеський-63); Кіровоградської (сорт Кіровоградський-II); Черкаської (сорт ВНІМК-8883У); Харківської (гібрид Санбред-254) та Краснодарського краю (сорт Березанський, гібрид Почин).

Обстеження виробничих плантацій соняшнику показало наявність широкого спектру вірусоспецифічних симптомів (табл. 1). Найрозповсюдженішими в обстежених агроценозах були наступні симптоми: пухирчастість та гофрировка листя, мозаїка.

Проводячи обстеження плантацій соняшнику, а також аналізуючи дані літератури, ми намагалися знайти відповідність між типом симптомів та

Таблиця 1

Аналіз різних сортів та гібридів соняшнику на природну ураженість вірусами в реакції подвійної імунодифузії в агарі

Сорт, гібрид	Віруси, симптоми	ВОМ-1	ВЕТ _c	УВК	ВТМ	СВК	N	Область
Санбред-254	Мозаїка, пухирчастість та гофрировка листя, деградація листової пластинки	+	+	+	—	—	—	Полтавська Харківська
ВНІМК-8883У	Мозаїка, хлороз, роздвоєння верхівки та деградація бокової частини листової пластинки	—	+	+	+	—	—	Полтавська
Кіровоградський-II	Пухирчастість, гофрировка листя	—	—	—	+	—	—	Кіровоградська
Салют	Жовта крапчата мозаїка	—	+	—	+	—	—	Запорізька
Передовик	Мозаїка, деградація бокової частини листка	—	+	—	+	—	—	Запорізька
Кавказець	Мозаїка	—	+	—	—	—	—	Запорізька
Запорізький-9	Мозаїка	—	+	—	—	—	—	Запорізька
Зустріч	Мозаїка	—	+	—	—	—	—	Запорізька
Одеський-63	Жовта крапчата мозаїка	—	—	—	—	+	—	Дніпропетровська
ВНІМК-8883У	Пухирчастість, гофрировка листя, деградація верхівки листка	—	—	+	—	+	—	Черкаська
Березанський	Жовта крапчата мозаїка	—	+	—	+	—	—	Краснодарський край
Почин	Пухирчастість, гофрировка листя, деградація верхівки листка	—	—	—	+	—	—	Краснодарський край

конкретним збудником. Встановлено, що один і той же симптом міг бути спричинений як моно-, так і змішаною вірусною інфекцією. Як свідчать дані, наведені в табл. 1, залежно від місця розташування плантацій в ураженості різних сортів та гібридів соняшнику спостерігалися значні відмінності.

Так, за результатами візуальної діагностики та тесту Ухтерлоні, найураженішим був сорт Санбред-254, на якому виявили ВОМ-1, ВТМ, ВБТ_c (Харківська обл.); УВК та СВК (Черкаська обл.); ВТМ, УВК, ВБТ_c (Полтавська обл.); ВТМ та ВБТ_c (Запорізька обл.).

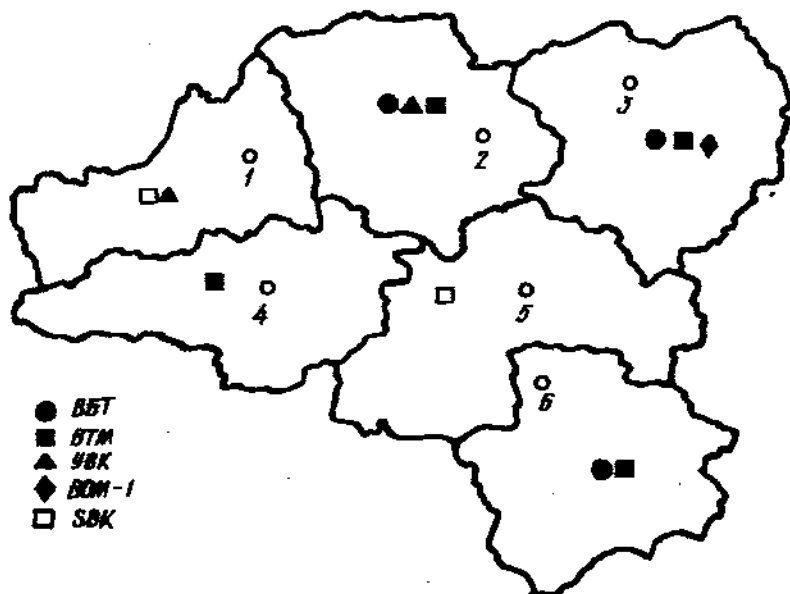
Визначено випадки наявності одночасно декількох патогенів вірусної етіології на одній рослині соняшника: ВБС_c + УВК (Полтавська обл., сорт ВНІІМК-8883У); ВБТ_c + ВТМ, ВБТ_c + ВОМ-1 (Харківська обл., гібрид Санбред-254). Можливість змішаної інфекції на *Heliantus annus L.* була доведена нами раніше [11].

На основі проведених досліджень складено картосхему природної ураженості промислових плантацій соняшнику в Україні вірусними інфекціями (рисунок). Як видно, при обстеженні плантацій соняшнику в Україні та Краснодарському краї виявлено п'ять вірусів: ВТМ, УВК, СВК, ВОМ-1 та патогена, подібного до вірусу бронзовості томату — ВБТ_c.

УВК, ВОМ-1 та ВТМ раніше були ідентифіковані як збудники мозаїчного захворювання соняшнику [25—29]. Дані щодо природного інфікування соняшнику ВБТ_c отримано нами вперше.

З метою встановлення можливості вертикальної трансмісії ВТМ та ВБТ_c (найбільш контагіозних) при обстеженні плантацій соняшнику на вірусносійство для аналізу було використано також насіння сортів та гібридів (табл. 2, 3).

Оцінка різних сортозразків соняшнику показала їх різноякісність у фітосанітарному відношенні залежно не лише від сорту, а й від місця вирощування. Значення A_{492} для насіння від здорових рослин у непрямому



Картосхема ураженості вірусними інфекціями промислових плантацій соняшнику України. Обстежені області: Черкаська (1); Полтавська (2); Харківська (3); Кіровоградська (4); Дніпропетровська (5); Запорізька (6)

Таблиця 2
Аналіз насіння різних сортів та гібридів соняшнику на природну уражуваність ВТМ непрямим DAS-ELISA

Сорт, гібрид	Розведення екстракту	Абсорбція (A_{492})			
		Здорові (контроль)	Уражені ВТМ	Різниця з контролем	НСР ₀₅
Санбред-254	1:160	0,15	0,85	0,70	0,15
	1:320	0,10	0,74	0,64	0,16
	1:640	0,09	0,60	0,51	0,11
	1:1280	0,08	0,56	0,48	0,12
	1:2560	0,04	0,53	0,49	0,10
Кіровоградський-ІІ	1:160	0,15	0,78	0,63	0,19
	1:320	0,11	0,65	0,54	0,17
	1:640	0,10	0,56	0,46	0,18
	1:1280	0,09	0,53	0,45	0,16
Березанський	1:160	0,13	0,53	0,40	0,08
	1:320	0,11	0,46	0,35	0,08
	1:640	0,09	0,38	0,29	0,08
	1:1280	0,08	0,34	0,26	0,12
Салют	1:160	0,08	0,16	0,08	0,01
	1:320	0,07	0,10	0,03	0,05
	1:640	0,05	0,08	0,03	0,01
ВНІІМК-8883У	1:160	0,13	0,54	0,41	0,14
	1:320	0,11	0,45	0,34	0,18
	1:640	0,09	0,40	0,31	0,15
	1:1280	0,08	0,36	0,28	0,10
Почин	1:160	0,15	0,44	0,29	0,06
	1:320	0,12	0,40	0,28	0,18
	1:640	0,11	0,35	0,24	0,20
Лідер	1:160	0,12	0,13	0,01	0,03
	1:320	0,09	0,10	0,01	0,02
	1:640	0,06	0,07	0,01	0,03

Таблиця 3
Аналіз насіння різних сортів та гібридів соняшнику на природну уражуваність ВТМ_c непрямим DAS-ELISA

Сорт, гібрид	Розведення екстракту	Абсорбція (A_{492})			
		Здорові (контроль)	Уражені ВТМ _c	Різниця з контролем	НСР ₀₅
Березанський	1:160	0,13	0,50	0,37	0,14
	1:320	0,11	0,43	0,32	0,05
	1:640	0,10	0,37	0,27	0,04
ВНІІМК-8883У	1:160	0,10	0,28	0,18	0,05
	1:320	0,08	0,21	0,13	0,05
	1:640	0,07	0,17	0,10	0,07
Салют	1:160	0,07	0,31	0,24	0,02
	1:320	0,06	0,21	0,15	0,03
	1:640	0,04	0,14	0,10	0,03
Лідер	1:160	0,11	0,13	0,02	0,04
	1:320	0,09	0,10	0,01	0,04
	1:640	0,06	0,06	0,00	0,03

DAS-ELISA складало 0,04—0,15 о. о. залежно від сорту, що з великою вірогідністю можна прийняти за фон сироватки. Фонове значення абсорбції A_{492} було виявлено для кожної групи досліджуваного матеріалу окремо. Як випливає з табл. 2, середні значення результатів ($n = 7$) DAS-ELISA зразків в залежності від сорту різняться суттєво.

Найураженішим ВТМ було насіння сортів Санбред-254 та Кіровоградський-ІІ, в екстрактах яких значення середньої оптичної густини (A_{492}) при розведенні 1:160 становило відповідно 0,85 та 0,78 о. о. При цьому поріг

Таблиця 4

Аналіз проростків різних сортів та гібридів сояшнику на природну уражуваність ВБТ_c непрямим DAS-ELISA

Сорт, гібрид	Розведення екстракту	Абсорбція (A ₄₉₂)			
		Здорові (контроль)	Уражені ВБТ _c	Різниця з контролем	НСР ₀₅
Березанський	1:160	0,10	0,71	0,61	0,09
	1:320	0,09	0,63	0,54	0,10
	1:640	0,08	0,56	0,46	0,12
ВНІМК-8883У	1:160	0,11	0,56	0,45	0,05
	1:320	0,08	0,50	0,42	0,02
	1:640	0,06	0,44	0,38	0,03
Салют	1:160	0,10	1,01	0,91	0,07
	1:320	0,08	0,80	0,72	0,07
	1:640	0,07	0,69	0,62	0,02
Лідер	1:160	0,13	0,52	0,39	0,04
	1:320	0,10	0,45	0,35	0,03
	1:640	0,10	0,38	0,28	0,02

Таблиця 5

Аналіз проростків різних сортів та гібридів сояшнику на природну уражуваність ВТМ непрямим DAS-ELISA

Сорт, гібрид	Розведення екстракту	Абсорбція (A ₄₉₂)			
		Здорові (контроль)	Уражені ВТМ	Різниця з контролем	НСР ₀₅
Березанський	1:160	0,10	0,56	0,46	0,27
	1:320	0,09	0,48	0,39	0,16
	1:640	0,08	0,43	0,35	0,20
	1:1280	0,06	0,38	0,32	0,16
Салют	1:160	0,14	0,76	0,62	0,04
	1:320	0,11	0,56	0,45	0,04
	1:640	0,09	0,43	0,34	0,02
ВНІМК-8883У	1:160	0,11	0,79	0,68	0,22
	1:320	0,08	0,67	0,59	0,20
	1:640	0,06	0,56	0,50	0,14
	1:1280	0,04	0,48	0,44	0,15
Почин	1:160	0,14	0,56	0,42	0,10
	1:320	0,11	0,50	0,39	0,16
	1:640	0,10	0,49	0,39	0,21
Лідер	1:160	0,13	0,16	0,03	0,09
	1:320	0,10	0,11	0,01	0,06
	1:640	0,08	0,09	0,01	0,04

позитивних результатів дорівнював 0,30 о. о. при ступені достовірності 95 %.

Вміст вірусного антигена в насінні сортів Березанський, ВНІМК-8883У та гібрида Почин був дещо нижчим. Не виявлено ВТМ у насінні сортів Салют та Лідер (табл. 2).

При аналізі на наявність ВБТ_c найвищий вміст вірусних антигенів спостерігали в екстрактах насіння сояшнику сорту Березанський, де значення середньої оптичної густини (A₄₉₂) зразків складало 0,50 о. о. (при розведенні 1:160). Різниця в ураженості цим патогеном сортів Салют та ВНІМК-8883У була незначною: значення A₄₉₂ для їх екстрактів становили відповідно 0,31 та 0,28 о. о.

Отримані дані щодо відсутності в насінні сорту сояшнику Лідер ВТМ та ВБТ_c і сорту Салют — ВТМ не є однозначними, бо це може бути наслідком недостатньої чутливості методу.

Відомо, що чутливість ІФА підвищується при використанні не сухого, а набряклого насіння або їх 4-, 7- та 14-денних проростків [30, 31]. У зв'язку з цим вважали за доцільне для оптимізації умов детекції вірусів провести діагностику на 7-денних проростках соняшнику.

Як видно з табл. 4, 5, концентрація вірусних антигенів у екстрактах проростків обстежених сортів та гібридів значно збільшувалася. Так, вміст ВТМ у проростках соняшнику сорту Салют майже у п'ять, ВНІІМК-8883У — в півтора раза був більшим, ніж в екстрактах насіння (табл. 2, 4).

Аналогічні результати для цих же зразків отримані при детекції ВБТ_c в екстрактах проростків соняшнику (табл. 3, 5).

Винятком був сорт соняшнику Лідер, який визнано вірусостійким як до ВТМ, так і ВБТ_c.

Результати визначення наявності ВБТ_c та ВТМ непрямим DAS-ELISA у сухому насінні сорту Лідер були негативними, однак отримане при детекції ВБТ_c в аналогічних проростках значення A_{492} становило 0,52 о.о. (при $A_{492} = 0,11$ для здорового насіння), що однозначно свідчило про його ураженість ВБТ_c.

Таким чином, за допомогою непрямого DAS-ELISA встановлено, що джерелом первинного інфікування соняшнику як ВТМ, так і ВБТ_c є уражене насіння. В літературі існують поодинокі повідомлення щодо насінневої передачі вірусних захворювань соняшнику [17, 32—34], однак при цьому лише у роботі [34] та авторами цієї статті визначено патогени ВОМ-1 та SBK [13—17]. Решта ж дослідників ідентифікації збудників не проводили.

Підтверджено отримані раніше дані стосовно поширеності вірусних інфекцій в агроценозах залежно від сорту чи гібриду соняшнику [35]. Ці результати відповідають спостереженням вітчизняних та закордонних авторів на інших культурах, згідно з якими розвиток та шкідливість захворювань залежать від сорту рослин, і свідчать про різну вірусостійкість останніх [36, 37].

Так, при спробах інфікувати ізолятом УВК, уражаючим соняшник у відкритих агроценозах Чехословаччини, отриманим у праці [25], до вірусу виявилися чутливими лише сорт Передовик та гібрид Viku. Ці результати також узгоджуються з даними, одержаними на інших культурах: коефіцієнт шкідливості вірусу смугастої мозаїки пшениці склав 24,9—37,0 % для слабоуражуваних сортів (Ранняя-12, Краснодарская-33) та 85,8—88,9 % — для сильноуражуваних (Первенец, Майцухт) [35].

За результатами наших досліджень, тільки сорт соняшнику Лідер був вірусостійким до ВТМ, а до ураження ВБТ_c — сорти Лідер та ВНІІМК-8883У. Встановлено, що найпоширенішими збудниками захворювань соняшнику в Україні є поліморфний вірус, ідентифікований нами як ВБТ_c, та ВТМ.

У попередніх роботах було встановлено, що уражуваність вірусами призводить до зниження врожайності культури, погіршення якості сировини [26, 27]. Тому щорічне обстеження природних популяцій соняшнику на вірусносійство є необхідним, оскільки дасть можливість своєчасно здійснити профілактичні заходи боротьби, що дозволить уникнути епіфітотій.

N. A. Knyazeva, A. L. Boyko, A. O. Zakusilo, O. M. Postoyenko, A. M. Koryan

PHYTOSANITARY CONTROL OF INDUSTRIAL SUNFLOWER PLANTATIONS FOR PRESENCE OF VIRUS INFECTIONS

Summary

The map of virus affects of sunflower plants was formed on the base of wide inspection of six regions in Ukraine. The possibility of infection processes of sunflower plants in nature was proved for TMV,

TVS, TVY, CMV—1 and TSWV. Sunflower plant affects depend on ecological conditions and particular feature of the crop. The possibility of vertical seed transmission of TMV and TSWV, was shown in the article.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Смит К. Вирусные болезни растений. — М.: Изд-во иностр. лит., 1960.—С. 325—326.
2. Soriano S. Nota sobre algunas enfermedades de los vegetales producidas por virus en la Republica Argentina // Physis.— 1932.—11.—P. 87—92.
3. Kiehr-Delhey M., Delhey R. Necrotic mosaic of sunflower in the southeast of the province of Buenos Aires, Argentina // Actas 3 Int. sunflower conf. — Buenos: Buenos Aires, 1985.—P. 449—459.
4. Sastry K. S., Ranga Rao V. Current trends in research on virus and yellows diseases of some oilseed crops in India // Oil Crops New-sletter.—1989.—6.—P. 59—60.
5. Arnott H. I., Smith K. M. Electron microscopy of virusinfected sunflower leaves // J. Ultrastruct. Res.—1967.—19.—P. 173—195.
6. Целле М. А. Болезни подсолнечника. — Л., 1932.—С. 14—16.
7. Рыжков В. Л. Фитопатогенные вирусы. — М.: Изд-во АН СССР, 1946.—246 с.
8. Ягодкина В. П. Вирусные болезни растений и меры борьбы с ними. — М, 1941.—С. 333—338.
9. Боговік І. В. Оригінальна мозаїка у *Helianthus annuus* L. // Науч. записки ЛГУ. Сер. Біологія.—1946.—4, № 2.—С. 117—119.
10. Бойко А. Л., Литвинов Г. С., Сенчугова Н. А. О болезнях подсолнечника, вызываемых вирусами // С.-х. биология.—1985.—8.—С. 72—74.
11. Бойко А. Л., Литвинов Г. С., Князева Н. А. и др. Методические указания по изучению курса «Вирусы растений» для студентов биологических факультетов. — К.: Изд-во КГУ, 1989.— 31 с.
12. Бойко А. Л., Князева Н. А., Литвинов Г. С. и др. Рекомендации по методам оценки перспективных сортов и гибридов подсолнечника на вирусустойчивость. — Краснодар, 1990.—25 с.
13. Князева Н. А., Чаплинская С. М., Литвинов Г. С., Бойко А. Л. Біологічні властивості вірусних ізолятів, виділених з уражених листків соняшнику // Респ. міжвідом. наук. зб. «Охорона, вивчення та збагачення рослинного світу». — К.: Либідь, 1990.—17.—С. 87—92.
14. Литвинов Г. С., Князева Н. А., Кондратьюк Е. А. и др. Вирусологические аспекты ускоренной биотехнологии получения высокопродуктивных сортов и гибридов подсолнечника // Сб. тр. Всесоюз. межуниверситет. конф. «Биология клетки». — Тбилиси, 1987.—Ч. II.—С. 669—671.
15. Князева Н. А., Смирнова С. А., Кондратьюк Е. А., Бойко А. Л. Исследование иммунологических и биотехнологических методов в создании «безвирусного растениеводства» // Там же.—С. 708—710.
16. Бойко А. Л., Князева Н. А., Литвинов Г. С., Кондратьюк Е. А. Химиопрофилактика и терапия вирусных болезней подсолнечника // Пробл. общ. и молекуляр. биологии.— 1991.—9.—С. 84—87.
17. Бойко А. Л., Князева Н. А., Кондратьюк Е. А. и др. Рекомендации по выявлению вирусной инфекции в семенах подсолнечника и их оздоровление предпосевной термобработкой. — Краснодар, 1991.—20 с.
18. Литвинов Г. С., Князева Н. А., Кондратьюк Е. А. и др. Безвирусная технология — основа ресурсосберегающего производства семян подсолнечника // Тез. науч.-техн. конф. «Ресурсосберегающая технология в с.-х. производстве». — Волгоград, 1988.—С. 91—92.
19. Литвинов Г. С., Князева Н. А., Кондратьюк Е. А. и др. Использование физических факторов в безвирусном семеноводстве подсолнечника // Тез. докл. науч.-техн. конф. «Применение биотехнологии в животноводстве, растениеводстве и ветеринарной медицине». — Л., 1988.—С. 172—173.
20. Litvinov G. S., Knyazeva N. A., Kondratyuk E. A. et al. The sunflower viral diseases diagnostics // Int. Sunflower Assotiation (Novi Sad, Yugoslavia, yuli 25 to 29).—1988.—11.—P. 10—15.
21. Zalusko A., Knyazeva N., Didenko L., Boyko A. Identification of the Ukrainian virus isolate from *Helianthus annuus* L. with yellow spot mosaic symptoms // Arch. Phytopathol. Plantz.—1994.—28.—P. 13—19.
22. Уикли Б. Электронная микроскопия для начинающих. — М., 1975.—324 с.
23. Ouchterlony O. Diffusion — in-gel methods for immunological analysis // Progr. Allergy.— 1948.—5.—P. 1—78.
24. Bantari E. E. Detection of potato viruses X, S, Y by enzyme-linked immunosorbent assay on microcellulose membranes // Plant Disease.—1985.—69, N 10.—P. 202—205.

25. Chad I., Skaloud V., Jokez M. Nalez V viru v souveslostic priznaky shunecnice // Ochr. rostl.—1990.—26, N 1.—P.11—16.
26. Sastry K. S., Ranga Rao V. Current trends in research on virus and yellows diseases of some oilseed crops in India // Oil crops Newsletter.—1989.—6.—P. 59—60.
27. Orellana R. G., Quaquarelli A. Sunflower mosaic caused by a strain of cucumber mosaic virus // Phytopathology.—1968.—58, N 10.—P. 1439—1441.
28. Кукин В. Ф. Болезни подсолнечника и меры борьбы с ними. — М.: Колос, 1982.—80 с.
29. Klinkowski M. Pflanzliche virologij. — Berlin: Acad. verlag, 1968.—Pt 2.—P. 252; 1977.—Pt 3.—P. 105—106.
30. Maury V., Bossenes I. M., Boudazin G., Duby C. The potential of ELISA in soybean seed testing for soybean mosaic virus // Seed Sci. and Technol.—1983.—11.—P. 491—503.
31. Vuurde van I. W. L., Maat D. Z. Routine application of ELISA for the detection of lettuce mosaic virus in lettuce seeds // Ibid.—P. 505—514.
32. Singh I. P. Mechanical and seed transmission of the causal agent of sunflower rugose mosaic in Kenya // The Sunflower New Letter.—1979.—3, N 1.—P. 13—14.
33. Tsakiridis I. P., Gooding G. V. I. Tomato spotted wilt virus in Greece // Phytopathol. mediter.—1972.—11, N 1.—P. 42—47.
34. Wiltshire S. P. Plant diseases in British colonial dependencies a half-early report // Plant protection Bull.—1955.—3, N 9.— P. 140.
35. Князева Н. А., Смирнова С. А., Кондратьев Е. А. и др. Вирозы подсолнечника в агроценозах юга Украинской ССР // Сб. тр. «Проблемы общ. и молекуляр. биологии». — 1989.—8.—С. 87—90.
36. Панарин И. В. Защита злаковых культур от вирусных инфекций. — М.: Россельхозиздат, 1985.—С. 76—77.
37. Bajtansky V. Virusove chorody rastlin. — Bratislava, 1963.—P. 25—37.

Київ. нац. ун-т ім. Тараса Шевченка

Надійшла до редакції
19.06.95