AGENCY FOR INTERNATIONAL DEVELOPMENT
WASHINGTON, D. C. 20523

BIBLIOGRAPHIC INPUT SHEET

FOR AID USE ONLY
BATCH #16

1. SUBJECT CLASSIFICATION

A. PRIMARY
Agriculture — AH20-1400-G690

B. SECONDARY
Plant diseases--Leguminous grains and vegetables--Iran

2. TITLE AND SUBTITLE
Virus diseases of pulse crops in Iran

3. AUTHOR(S)
Kaiser,W.J.; Danesh,D.; Okhovvat,M.; Mossahebi,G.

4. DOCUMENT DATE	5. NUMBER OF PAGES	6. ARC NUMBER
1972	113p.	ARC

7. REFERENCE ORGANIZATION NAME AND ADDRESS
USDA/ARS

8. SUPPLEMENTARY NOTES *(Sponsoring Organization, Publishers, Availability)*

(In Farsi,with English legends)

9. ABSTRACT

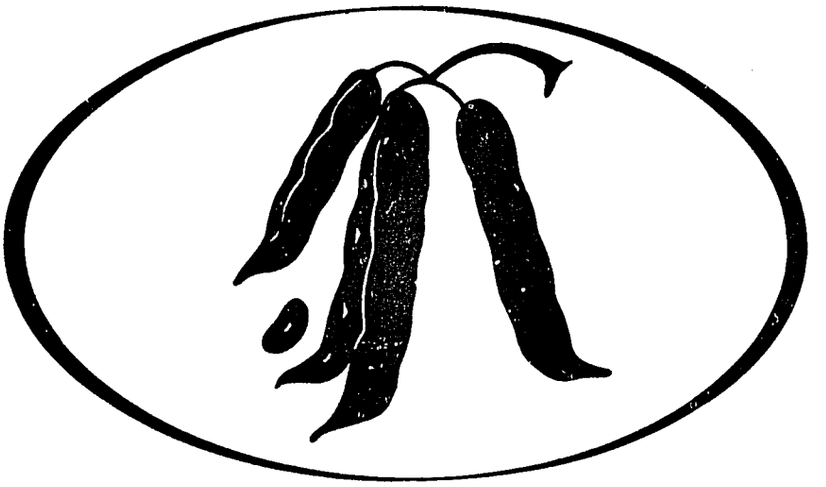
10. CONTROL NUMBER	11. PRICE OF DOCUMENT
PN-RAA-915	
12. DESCRIPTORS	13. PROJECT NUMBER
Grain legumes Iran Viral diseases	14. CONTRACT NUMBER PASA RA(AJ)3-00 Res.
	15. TYPE OF DOCUMENT

AID 590-1 (4-74)

Virus diseases of Pulse Crops in Iran

by

W.J. Kaiser- D. Danesh- M. Okhovvat - Gh. Mossahebi



University of Tehran

Agricultural College

Regional Pulse Improvement Project

Karaj- Iran

1972

Virus Diseases of Pulse Crops in Iran

W.J. Kaiser- D. Danesh- M. Okhovvat- Gh. Mossahebi
University of Tehran- Agricultural College
Karaj - Iran

Pulse crops (food legumes) are grown in many areas of Iran on approximately 150,000 hectares.

Pulses are an important basic food crop in most of the countries of the Middle East and Southeast Asia, and often provide a major source of protein in the diets of the inhabitants for economic and/or religious reasons . There are at least seven pulse crops grown in Iran. These are: Chickpea (Cicer arietinum L.), Lentil (Lens esculenta Moench) , Mungbean (Phaseolus aureus Roxb.), Bean (Phaseolus vulgaris L.), Pea (pisum sativum L.), Broadbean (Vicia faba L.), and Cowpea [Vigna sinensis (Torner) Savi.]

Plant diseases are often a limiting factor in the cultivation of food legumes in many parts of the world, and contribute annually to the low and erratic yield produced in some areas of Iran. Serious crop loses due to diseases in Iran have been caused by foliar and soil fungi, nematodes and viruses (5). However, this paper will discuss only those diseases of food legumes caused by viruses.

Several viruses affecting pulses in Iran have been identified by the authors (3,4,5), symptomatology, host range studies, physical property tests, vector-virus relationships, serology and electron microscopy were utilized in virus identification (2,3). These viruses are: Alfalfa mosaic virus (AMV), Bean common mosaic virus (BCMV), Cucumber mosaic virus(CMV), Bean yellow mosaic virus (BYMV), Cowpea aphid-borne mosaic (CAMV), pea leaf roll (PLRV), Pea enation mosaic (PEMV) , and possibly curly top (CTV). Some of these viruses are restricted in their host ranges (e.g. BCMV), while

others have very wide host ranges (e.g. CMV) in nature.

Disease surveys have been made yearly since 1966 by the authors to various pulse growing areas of Iran. These have shown that virus diseases are widespread and contribute annually to decreased yield and quality of food legumes (5).

Diseased and healthy pulse crops were collected from various areas of the country. From individual plants, isolations were made from root and stem tissues on agar media, while foliar portions were assayed for virus infection on different test plants. At times, nonviruliferous aphid (Aphis craccivora Koch) were fed in leaf cages for 48-72 hours on diseased plants before being transferred to healthy indicator plants in the greenhouse for a 72 hr. inoculation feeding period.

Foliar portions of diseased and healthy plant specimens were ground with a mortar and pestle to which had been added 1% K_2HPO_4 , pH 7.0, or 0.01 M phosphate buffer, pH 7.0, and rubbed with the thumb and forefinger on carborundum- dusted leaves of several indicator plants. Differential hosts include in the preliminary screening tests were bean (Bountiful , Pinto U.I. or Stringless Green Refugee), chickpea, cowpea (Early Ramshorn), broadbean (Algerian), cucumber (Cucumis sativus L., National Pickling) and tabacco (Nicotiana glutinosa L. , N. tabacum L., Samsun and Xanth-hc). These, pulse the following test plants were used in the host range studied:

bean (Great Northern U.I. 123, Tendercrop., Topcrop., and U.S.5 refugee), lima bean (Phaseolus lunatus L. Jackson Wonder), alfalfa (Medicago sativus L., Yazdi), lentil, pea (Dwarf Telephone), soybean (Glycine Max L.) Merr. Chippewa, hyacinth bean (Dolichos lablab L.), with sweetclover

(Melilotus alba Desr.), Chenopodium amaranticolor Coste & Reyn., Gomphrena globosa L., and Jimson Weed (Datura stramonium L.). Plants were inoculated when young, but the age varied with the species.

Inoculations with virus isolates were conducted in replicated field trials at Karaj, Iran with different varieties of pulse crops. Inoculum of each isolate was prepared by grinding virus-infected plant tissue of each sap transmissible virus with a mortar and pestle to which had been added 0.01 M phosphate buffer, pH 7.0, and 320- mesh carborundum. Immediately after trituration, the homogenates were rubbed on leaflets of test plants with the thumb and forefinger. Plants were usually inoculated at two stages of growth, pre-bloom and full bloom (initiation of pod set). With pea leaf roll virus, which is a circulative aphid-borne virus and not sap transmitted (3,4) 15-20 aphids (A. craccivora) were given a 6-10 day acquisition feeding period on PLRV-infected broadbeans before being transferred to test plants in small leaf cages. After a 3-day inoculation feeding, aphids were killed with an application of a dimethoate spray. All plots in the field trial were sprayed at 15-20 day intervals with liquid formulations of dimethoate or diazinone. Prior to each inoculation, plots were fogged of all unhealthy appearing plants. Twenty to 25 days after inoculation, plants exhibiting virus symptoms were tagged, and plant mortality counts were taken in each plot 11-12 weeks after seeding. At harvest time seed yield were determined from 25 tagged plants in each plot.

Physical property studies were carried out with different viruses following the procedures outlined by Bos, et al. (2). Serology tests utilizing the Ouchterlony agar double-diffusion technique (1) were used in the identification of greenhouse and naturally-infected plant specimens of AMV and CMV. Eleven — 13 ml of85% Ion Agar No.2 (oxoid) in 0.85 Nacl

were poured into 100-x 15 mm disposable plastic petri dishes. Sodium azide 0.06% was added to melted agar as a preservative. Plants were incubated in a moist chamber at room temperature and were observed daily for precipitin patterns.

Studies relating to the transmission of viruses affecting pulses by insect vectors were conducted in the greenhouse and field. Colonies of different aphid species were reared on healthy host plants in the greenhouse. Aphids collected from diseased pulses and alternate hosts in the field were transferred in groups of 1-20 to healthy indicator plants in leaf cages for 18-72 hr. In greenhouse tests aphids were starved in clean pyrex petri dishes for 1-3 hr before being given acquisition feeding periods of 1 probe to 72 hr on virus-infected source plants. They were then transferred to healthy test plants in groups of 1-20 for an 18-72 hr inoculation feeding. At the termination of the inoculation feeding period, plants were sprayed with liquid formulations of malathion or diazinone to kill aphids. Aphids collected from virus-infected pulse crops and alternate hosts which were used in the vector studies were identified by Louise M. Russell, Entomology Research Division, U.S. Department of Agriculture, Washington, D.C. as Aphis craccivora, Acyrthosiphon pisum (Harris) and Acyrthosiphon sesbaniae David.

Seed from virus-infected pulses and some alternate hosts were treated with Captan or Thiram and planted in pasteurized soil in the greenhouse to observe for seed transmission. Abnormal-appearing plants were periodic intervals and after 4-6 weeks these and normal-appearing plants were back-inoculated to healthy indicator plants. Most viruses affecting pulses in Iran are not seed-borne. However, seed transmission is important in the speard of BGMV in bean and mungbean, CAMV in cowpea, and BYMV in broadbean (Table 1).

Pulse plantings in the Karaj area and elsewhere were surveyed at periodic intervals for virus infection and spread. Observations were taken on the effect of infection on plant growth, seed yield and mortality (weeds, forage legumes and cultivated plants were also surveyed in different areas of Iran to determine the importance of these plants as alternate and reservoir hosts of the aphid vectors and viruses.(Table 2).

Table 1. Viruses isolated from naturally-infected pulse crops in Iran.

Pulse crop	Viruses [a]						
	AMV	BCMV	BYMV	CAMV	CMV	PEMV	PLRV
Chickpea (*Cicer arietinum*)	+ [b]		+		+	+	+
Lentil (*Lens esculenta*)	+		+		+		+
Mungbean (*Phaseolus aureus*)	+	+(SB)			+		
Bean (*Phaseolus vulgaris*)		+(SB)			+		+
Pea (*Pisum sativum*)			+		+	+	+
Broadbean(*Vicia faba*)	+		+(SB)		+		+
Cowpea (*Vigna sinensis*)	+			+(SB)	+		+

[a] Viruses are: AMV(alfalfa mosaic) , BCMV (bean common mosaic), BYMV (bean yellow mosaic), CAMV (cowpea aphid-borne mosaic), CMV (cucumber mosaic), PEMV(pea enation mosaic) , and PLRV (pea leaf roll).

[b] + = Virus isolated from plants infected in nature.

(SB)= Seed transmission of virus occurs in host plant.

جدول شماره ۲ ــ میزبانهای واسطه هفت نوع ویروس بیماریزای حبوبات در نقاط مختلف کشور

Table 2- Natural infection of annual perennil plants by seven viruses affecting pulse crops in Iran.

Hosts (1)	نام فارسی میزبانها	Virus (2) ویروسها						
		AMV	BCMV	BYMV	CAMV	CMV	PEMV	PIRV
Amaranthaceae						(3)		
Amaranthus retroflexus L.	تاج خروس					+		
Boranginaceae								
Heliotropium curassavicum L.	گل آفتاب پرست					+		
Echium umoenum F. & M.						+		
Chenopodiaceae								
Beta vulgaris L.	چغندر					+		
Chenopodium ablum L.	سلمک					+		
Spinacia oleraceae L.	اسفناج					+		
Compositae								
Carthamus tinctorius L.	گلرنگ	+				+		
Lactuca sp.		+						
Tagetes patula L.	گل جعفری					+		
Taraxacum officinale Weber	گل قاصد					+		
Zinnia elegans Jacq	گل آهار					+		
Cruciferae								
Brassica arvensis Rubenh	کلم					+		
Cucurbitaceae								
Cucumis melo L.	خربزه					+		
Cucumis sativus L.	خیار					+		
Cucurbita pepo L.	کدو					+		

Hosts	میزبانها	Virus ویروسها						
		AMV	BCMV	BYMV	CAMV	CMV	PEMV	PLRV
Fumariaceae								
Fumaria sp.	—					+		
Iridaceae								
Gladiolus hortulanus Bailley	گلایول			+				
Labiatae								
Salvia splendens Ker-Gawl.	(سالویا) مریم گلی					+		
Leguminosae								
Cassia occidentalis L.	—			+				
Cicer arietinum L.	نخود	+		+		+	+ (4)	+
Lathyrus odoratus L.	نخود شیرین			+				
L. sativus L.	خلر			+				
Lens esculenta Moench	عدس	+		+		+		+
Lotus corniculatus L.	—	+						
Medicago hispida Gaerth.	—			+		+		+
M. lupulina L.	—	+		+				+
M. sativa L.	یونجه	+		+		+		+
Melilotus alba Desr.	یونجه‌وحشی			+		+		
M. indica (L.) All.	—			+		+		+
M. officinalis (L.) Lam.	—			+				
Onobrychis sativa Lam.	اسپرس			+				
Phaseolus aureus Roxb.	ماش	+	+s (5)					
P. lunatus L.	—					+		
P. vulgaris L.	لوبیا		+s	+		+		+
Pisum sativum L.	نخود فرنگی			+		+	+	+
Trifolium alexandrinum L.	شبدر			+				

	میزبانها	Virus ویروسها						
		AMV	BCMV	BYMV	CAMV	CMV	PEMV	PLRV
T. pratense L.	—			+				
T. resupinatum L.	—			+		+		+
T. rytidosemium Boess.& Hoh.	—	+						
Trigonella foenum-graecum L.	شنبلیله			+		+		+
Trigonella sp.	—							+
Vicia faba L.	باقلا	+		+s		+		+
V. narbonensis L.	—	+		+				+
V. sativa L.	ماشک	+		+				
Vigna sinensis (L.) Savi ex Hassk.	لوبیا چشم‌بلبلی	+			+s	+		+
Polygonaceae								
Rumex sp.	—					+		
Portulaceae								
Portulaca oleracea L.	خرفه	+				+		
Ranunculaceae								
Ranunculus sp.	—					+		
Scrophulariaceae								
Antirrhinum majus L.	گل میمون					+		
Solanaceae								
Capsicum annum L.	فلفل					+		
Datura stramonium L.	داتوره					+		
Lycopersicom esculentum Mill.	گوجه‌فرنگی					+		
Petunia hybrida Vilm.	گل اطلسی					+		
Solanum melogena L.	بادنجان					+		
S. nigrum L.	تاجریزی	+						

Hosts	میـــزبانهـــا	Virus ویروسهـــا						
		AMV	BCMV	BYMV	CAMV	CMV	PEMV	PIRV
Violaceae								
Viola tricolor L.	بنفشـــــه					+		

(1) ـ خانواده و ژانر میزبانهای ویروسها بترتیب حروف الفباء مرتب شده است.

(2) ـ ویروسها عبارتند از (AMV) Alfalfa mosaic virus موزائیك یونجـــــه

موزائیك معمولی لوبیا (BCMV) Bean common mosaic ـ موزائیك زرد لوبیـــا

ـ موزائیك شته زای لوبیا چشم بلبلـی Bean yellow mosaic virus (BYMV)

Cucumber mosaic(CAM) موزائیك خیار Cowpea aphid- borne mosaic(CAMV)

موزائیك مخطط نخود فرنگی Pea enation mosaic (PEMV) و پیچیدگی

برگ نخود فرنگی Pea leaf roll virus (PIRV)

(3)- indicates recovery of the virus (+) (3) ـ آلوده به ویروس (+)

(4)- K.Izadpanah, personal communication (4) ـ این نمونه گیاه بوسیله آقای دکتر ایزد پناه ارسال شده است

(5)- Seed borne (s) (5) ـ بذر زاد (s)

LITERATURE CITED

1. BALL, Ellen M. 1961. Serological tests for the identification of plant viruses. Am. Phytopath.Soc. 16 P.

2. BOS, L., D.J. HAGEDORN, and L. QUANTZ. 1960. Suggested procedures for international identification of legume viruses. Tijdschr. Piziekt. 66: 328-343.

3. KAISER, W.J. , and D. DANESH. 1971. Etiology of virus- induced with of Cicer arietinum . Phytopathology 61: 453-457.

4. KAISER, W.J., and D. DANESH. 1971. Biology of four viruses affecting Cicer arietinum in Iran. Phytopathology 61: 372-375.

5. KAISER, W.J., D. DANESH, M. OKHOVAT, and H. MOSSAHEBI. 1968. Diseases of pulse crops (edible legumes) in Iran. Plant Dis. Reptr. 52: 687-691.

منابع مورد استفـــــاده

۱ـ اخوت . محمود ـ سال ۱۳۴۹ . بیماریهای مهم عدس در ایران . پایان نامـــه فوق لیسانس در رشته گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران ـ ۱۰۰ـ۹۴

۲ـ ایزد پناه . کرامت الله ـ سال ۱۳۵۰ . دانشگاه تهران . گزارش دومین کنگـــره گیاه پزشکی ایران . بیماریهای چینه دانی نخود فرنگی ـ ۸۸ـ۸۷

۳ـ دانـــش . داریوش ـ سال ۱۳۴۸ . ویروس موزائیك خیار و نژاد های مختلف آن در ایران . پایان نامه فوق لیسانس در رشته گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران.

۴ـ دانـــش . داریوش ـ سال ۱۳۴۷ . گزارش اولین کنگره گیاه پزشکی . بیماریهـــای ویروسی حبوبات در ایران ـ ۲۸۵ـ۲۷۴ .

۵ـ کایزر . والتـــر ـ دانش . داریوش ـ سال ۱۳۴۸ . بیماریهای ویروسی نخود در ایران مجله بیماریهای گیاهی موسسه بررسی آفات و بیماریهای گیاهی ـ ۵۷ـ۵۰ .

۶ـ کایزر . والتر ـ اخوت . محمود ـ سال ۱۳۵۰ ـ دانشگاه تهران ـ بیمـــاری ویروسی پیچیدگی برگ نخود فرنگی ـ دومین کنگره گیاه پزشکی ـ ۳۲۷ـ۳۴۳ .

۷ـ کایزر . والتر ـ مصاحبی . غلامحسین و اخوت ـ محمود ـ تیرماه ۱۳۵۰ ـ میزبانهـــای واسطه ویروسهای بیماریزای حبوبات در ایران ـ مجله بیماریهای گیاهی انستیتو بررسی آفات و بیماریهای گیاهـــی ـ ۸۵ ـ۹۳ .

۸ـ گزارشهای طرح حبوبات از سال ۱۳۴۷ تا ۱۳۵۱ دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

۹ـ مصاحبی محمدی . غلامحسین ـ سال ۱۳۴۶ ـ علل مرگ بوته‌های نخود ـ مجلـــه بیماریهای گیاهی انستیوی بررسی آفات و بیماریهای گیاهـــی .

جدول ۱۱ــ بررسی انتقال ویروس موزائیك معمولی لوبیا از راه بذر لوبیا وتعیین اثر ویروس درکاهش محصول ٦۱ رقم لوبیائیکه از نواحی مختلف ایران جمع آوری شده بودند

انواع لوبیا	تعداد ارقام	درصد انتقال ویروس از راه بذر (۱)	درصد کاهش محصول (۲)
سفید	۳۲	۰ تا ۹/۸	۰ تا ۸۱/۲
قرمز	۲۰	۰ تا ۱۹/۸	۰ تا ٦٥/۹
چیتی	۹	۰ تا ۰/٦	۰ تا ٦۱/٤

(۱)ــ گیاهچه‌های مبتلا به ویروس که از بذور آلوده حاصل میشوند ضعیف بوده و برگهای آنها حالت موزائیك و تغییر شکل دارند .

(۲)ــ بذور ارقام لوبیا درمزرعه طرح حبوبات دانشکده کشاورزی درکرج کاشته شد و بوته‌های آلوده و سالم قبل از گل با اتیکت مشخص شدند .

جدول شماره ۱۰ ـ گروههای مختلف ویروس موزائیک خیار در ایران برحسب نوع علائم حاصله در میزبانهای مختلف

گیاهان محک		سوشهای مختلف ویروس موزائیک خیار (CMV)		
		گروه ۱ شوشهای ۱ و ۲	گروه ۲ سوشهای ۳ و ۴	گروه ۳ سوشهای ۴ و ۵
	Nicotiana spp.	+	+	+
	Chenopodium spp.	LL	LL	LL
لوبیا	Bountiful	LL	—	+
لوبیا چشم بلبلی	Early Ramshorn	LL	—	+
باقلا الجزایری		LL/+	—	+
نخود فرنگی	Progress No. 9	LL/+	+	+
هندوانه	Sugar Baby	LL	—	CL

+ = موزائیک سیستمیک

LL = لکه‌های نکروتیک موضعی

LL/+ = لکه‌های نکروتیک موضعی و موزائیک سیستمیک

- = بدون اثر

CL = لکه‌های کلرتیک موضعی

جدول شماره ۹ــ قابلیت سنین مختلف Aphis craccivora در انتقال ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی از باقلای آلوده به بوته‌های سالم باقلا

مرحله رشد شته	تعداد بوته (۱)	تعداد گیاه آلوده	درصد انتقال
بالغ بالدار (Alatae)	۹۱	٤۸	٥۲/۸
بالغ بدون بال (Apterae)	۹۱	٦٥	۷۱/٤
پوره‌های سن ۳ و ٤	۱۰۲	٦۱	٥۹/۸
پوره‌های سن ۱ و ۲	۱۱۱	۳۳	۳۹/۷

(۱) ــ پس از اینکه سنین مختلف شته ۳ روز از باقلاهای آلوده تغذیه کردند به باقلاهای سالم منتقل شده (هرشته روی یك بوته) و بمدت ۷۲ ساعت از این بوته‌ها تغذیه نمودند .

جدول شماره ۸ــ زمان لازم برای اخذ ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی از باقلاهای آلوده توسط شته Aphis craccivora

زمان تغذیه شته (۱)	تعداد باقلاهای سالم	تعداد گیاهان آلوده	درصد انتقال
۱۰ دقیقه	۳۳	۰	۰
۱ ساعت	۹۹	۰	۰
۳ "	۷۳	۰	۰
۶ "	۱۰۴	۳	۲/۱
۱۸ "	۳۰	۸	۲۶/۷
۴۸ "	۳۲	۱۵	۴۶/۹

(۱) ــ پس از پایان زمان تغذیه شته‌ها روی باقلاهای سالم منتقل شده (هر شته روی یک بوته) و مدت ۷۲ ساعت در قفسهای کوچک از بوته‌ها تغذیه کردند.

جدول شماره ۷ــ بررسی اثر مهمترین ایزوله‌های ویروس موزائیک یونجه (AMV) و ویروس موزائیک خیار (CMV) موجود در ایران روی میزبانهای مختلف ونحوه تفکیک این ویروسها از یکدیگر

نوع میزبان	ویروسهای مورد آزمایش			
	AMV - 1(1)	CMV-1	AMV-2	CMV-6
Nicotiana glutionsa	+(2)	+	+	+
لوبیای رقم Bountiful	LL	LL	LL و +(4)	+
Early Ramshorn	LL و +	LL	LL و +	+
چشم بلبلی رقم باقلا الجزایری	+	LL	+	+
خیار کاشان	+	+	+	+
Chenopodium amarantic-olor	LL	LL	LL و +	LL

(۱) — AMV-1 = ویروس موزائیک یونجه ایزوله یونجه

AMV-2 = ویروس موزائیک یونجه ایزوله لوبیا چشم بلبلی

CMV - 1 = ویروس موزائیک خیار ایزوله خیار

CMV - 6 = ویروس موزائیک خیار ایزوله لوبیا چشم بلبلی

(۲) — + = موزائیک سیستمیک

(۳) — L L = لکه‌های موضعی

(٤) — + و LL = اول لکه‌های موضعی سپس موزائیک سیستمیک

جدول شماره ٦ـ اثر ایزوله‌های مختلف BYMV روی گیاهان محـــــك

در مایه کوبی گلخانه‌ای . کرج ـ طـــرح حبـــوبات

گیاهان محـــك	ایزوله باقلا	ایزوله نخـــــود
Chenopodium amaranticolor	LL (1)	LL
Trifolium incarnatum	- (2)	+ (3)
T. subterraneum	-	+
Medicago sp.	-	+
Cassia occidentalis	LL, +	LL
Cassia obtusifolia	LL	LL
Melilotus officinalis	-	+
" abla	-	+
نخود قـــزوین	+	+
باقلا الجـــزایری	+	+
لوبیای رقـــم Bountiful	+	+

۱ـ لکه‌های موضعی = LL

۲ـ بـــدون اثـــر = -

۳ـ موزائیك سیستمیك = +

دنباله جدول شماره ۵ـ

ارقام عدس	میزان رشد	شدت آلودگی بوته‌ها در مزرعه	وزن ۱۰۰ بذر بگرم	میزان محصول در هکتار به کیلوگرم
۷۰۲۷	۵	۶	۶	۱۶۲
۷۰۲۸	۳	۸	۵	۱۵۲
۷۰۱۱	۳	۸	۵	۱۳۹
۷۰۱۰	۳	۶	۴/۴	۱۲۵
۷۰۰۶	۳	۷	۵	۱۲۴
۷۰۰۲	۴	۵	۶/۵	۱۲۰
۷۰۰۹	۳	۷	۵	۱۱۱
۷۰۲۹	۴	۷	۶/۵	۱۰۶
۷۰۰۸	۳	۷	۵	۹۶

(۱)ـ محل آزمایش ورامین ـ تاریخ کشت ۴۶/۱۲/۲۸ ـ تاریخ بررسی بوته‌ها از نظر رشد و آلودگی ۴۷/۳/۱

(۲)ـ درجه ۱ـ کمترین میزان آلودگی و حداکثر رشد . درجه ۱۰ـ حداکثر آلودگی وکمترین میزان رشد .

جدول شماره ۵ ــ اثر ویروس موزائیک خیار و ویروس موزائیک زرد لوبیا در کاهش میزان محصول ارقام مختلف عدس در یک آزمایش مقایسه عملکرد ــ ورامین ۱۳۴۷ (۱)

ارقام عدس	میزان رشد	شدت آلودگی بوته‌ها در مزرعه (۲)	وزن ۱۰۰ بذر بگرم	میزان محصول در هکتار به کیلوگرم
۷۰۱۹	۱	۱	۴/۵	۱۱۶۶
۷۰۲۲	۲	۲	۴	۹۹۴
۷۰۱۳	۲	۲	۴/۴	۹۷۹
۷۰۱۴	۲	۲	۵	۹۵۷
۷۰۱۸	۲	۲	۲/۵	۹۵۲
۷۰۲۳	۲	۲	۴/۵	۹۳۱
۷۰۱۷	۱	۲	۳	۹۱۲
۷۰۱۶	۲	۲	۳	۹۰۳
۷۰۲۱	۱	۲	۵	۸۸۰
۷۰۱۲	۲	۲	۴	۸۲۴
۷۰۲۰	۲	۲	۴/۵	۸۰۹
۷۰۱۵	۱	۲	۳/۵	۷۷۰
۷۰۲۴	۳	۳	۴	۶۱۷
۷۰۲۵	۳	۶	۵/۵	۲۸۴
۷۰۰۱	۴	۴	۴/۵	۲۷۸
۷۰۳۰	۳	۸	۵	۲۷۶
۷۰۲۶	۳	۷	۵	۲۳۱
۷۰۰۷	۴	۵	۵/۶	۲۰۶
۷۰۰۵	۴	۵	۵/۶	۲۰۱
۷۰۰۳	۴	۶	۵/۵	۱۸۰
۷۰۰۴	۳	۵	۵	۱۷۸

جدول ٤ــ شدت آلودگی طبیعی ٦ رقم نخود به ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV)

در مزرعه آزمایشی کرج

ارقام نخود مورد آزمایش	محصول ۲۵ بوته نخود برحسب گرم		درصد آلودگی در مزرعه	درصد کاهش محصول (۱)
	سالم	آلوده		
نخود سفید شماره ۱	٤۰۷	۳	۷	۹۹/۲
نخود سفید شماره ۲	۳۸۹	٦	٦	۹۸/٤
نخود سفید شماره ۳	۳۷۲	٦	۱۳	۹۷/۷
نخود سیاه شماره ۱	٤۲۱	۱	٥	۹۹/۳
نخود سیاه شماره ۲	۲۸۷	۲	۱۰	۹۹/۳
نخود سیاه شماره ۳	۲۸۱	۲	٦	۹۹/۳

(۱) ــ میزان محصول بوته‌های نخود آلوده به ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) نسبت به بوته‌های سالم از ۹۷/۷ تا ۹۹/۳ ٪ کاهش یافته است.

جدول ۳ــ تاثیر ویروسهای مختلف بیماریزا درمیزان محصول نخود قزوین در یک آزمایش مایه کوبی مصنوعی کرج سال ۱۳۴۷

بیماریها	شماره ایزوله	قبل ازگل (۱)			هنگام گل		
		محصول ۱۰۰ بوته‌بگرم	٪کاهش محصول	٪مرگ و میر	محصول ۱۰۰ بوته‌بگرم	٪کاهش محصول	٪مرگ و میر
شاهد	—	۲۰۱۵	—	—	—	—	—
(۲) AMV	۱	۱۳	۹۹/۴	۶۵/۳	۲۷۲	۸۶/۵	۰
AMV	۲	۱۸	۹۹/۱	۶۴	۳۴۴	۸۲/۹	۱۱۳
BYMV	۱	۹۰	۹۵/۵	۴۰	۲۶۸	۷۶/۷	۰
BYMV	۲	۲۱۱	۸۹/۵	۴/۲	۴۱۹	۷۹/۲	۸/۷
BYMV	۳	۸	۹۹/۶	۴۵	۳۰۲	۸۵	۱۹/۷
BYMV	۴	۰	۱۰۰	۷۸/۷	۲۹۸	۸۵/۲	۹/۲
CMV	۱	۷	۹۹/۷	۵۹/۸	۲۵۷	۸۷/۲	۲/۹
CMV	۲	۴۵	۹۷/۸	۳۶/۸	۲۷۳	۸۶/۵	۱۶/۵
PIRV	۱	۱	۹۹/۹	۹۹	۱۱۷	۹۴/۲	—

تذکر:

۱ــ مایه کوبی بوته‌ها در دو موقع یکی قبل از گل و دیگری هنگام گل صورت گرفت.

۲ــ AMV = ویروس موزائیک یونجه BYMV = ویروس موزائیک زرد لوبیا

CMV = ویروس موزائیک خیار PIRV = ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی

جدول ۲ــ اثر ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) و ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی (PLRV) روی میزان محصول باقلای رقم الجزایری در آزمایش مایه کوبی در مزرعه و گلخانه کرج سال ۱۳۴۷

زمان آلودگی	ویروس موزائیک زرد لوبیا				ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی			
	مزرعه (۱)		گلخانه (۲)		مزرعه (۳)		گلخانه	
	محصول بگرم	٪کاهش محصول	محصول بگرم	٪کاهش محصول	محصول بگرم	٪کاهش محصول	محصول بگرم	٪کاهش محصول
شاهد	۶۷۷۶	—	۲۸۳	—	۲۲۵۹	—	۲۸۳	—
قبل ازگل	۴۰۸۴	۳۹/۷	۱۸۱	۳۶/۱	۳۱	۹۴/۲	۰	۱۰۰
هنگام گل	۵۱۷۱	۲۳/۷	۲۴	۹۱/۵	۷۹۳	۶۴/۹	۰	۱۰۰
بعد ازگل	۶۵۴۶	۳/۴	۲۸۶	+۱ (۴)	۶۱۰	۷۲/۹	۸۳	۷۰/۷

(۱)ــ در هر تیمار محصول ۷۵ بوته برحسب گرم در نظر گرفته شد .

(۲)ــ در هر تیمار محصول سبز ۱۵ بوته برحسب گرم در نظر گرفته شد .

(۳)ــ در هر تیمار محصول ۲۵ بوته در نظر گرفته شد .

(۴)ــ در این تیمار محصول ۱٪ از شاهد زیادتر بود .

جدول ۱ــ اثر ویروسهای مختلف درمیزان محصول سه رقم لوبیا درآزمایش مایه کوبی مصنوعی کرج سال ۱۳۴۷

ارقام لوبیا	زمان آلودگی	تیمارها																		
		شاهد	BCMV-1		BCMV-2		BCMV-3		BYMV-1		BYMV-2		CMV-1		CMV-2		PIRV			
		محصول بگرم (۱)	محصول بگرم	٪کاهش محصول	محصول بگرم	٪کاهش محصول	محصول بگرم	٪کاهش محصول	محصول بگرم	٪کاهش محصول	محصول بگرم	٪کاهش محصول	محصول بگرم	٪کاهش محصول	محصول بگرم	٪کاهش محصول	محصول بگرم	٪کاهش محصول		
Bountiful	قبل ازگل	۹۵۹	۳۰۰	۶۸/۷	۶	۹۹/۳	۹	۹۹	۸۴۰	۱۲/۴	۵۶۸	۴۰/۷	۱۷	۹۸/۲	۱۲۴	۸۷	۳۴	۹۶/۴		
	هنگام گل	—	۴۱۰	۵۷/۲	۴۲۲	۵۵/۹	۷۳۶	۲۳/۲	۱۰۵۷	(۳) +۱۰/۲	۸۴۳	۱۱/۸	۲۰۲	۷۸/۹	۴۳۴	۵۴/۷	—	—		
Red kidney	قبل ازگل	۱۹۵۲	۶۸۷	۶۴/۸	۶۷	۹۶/۶	—	—	—	—	—	—	—	—	۱۱۹	۹۳/۹	۱	۹۹/۹		
	هنگام گل	—	۷۲۷	۶۲/۷	۵۹۳	۶۹/۶	—	—	—	—	—	—	—	—	۷۳۹	۶۲/۱	—	—		
Wade bean	قبل ازگل	۱۹۰۲	—	—	—	—	—	—	۱۴۰۸	۲۲/۲	۷۸۳	۵۸/۸	—	—	۱۳۴۹	۲۹/۱	۱	۹۹/۹		
	هنگام گل	—	—	—	—	—	—	—	۱۳۰۰	۳۱/۶	۹۴۱	۵۵	—	—	۹۲۲	۵۱/۵	—	—		

تذکر

۱ــ درکلیه تیمارها محصول ۱۰۰ بوته برحسب گرم ذکر شده است.

۲ــ BCMV علامت اختصاری ویروس موزائیک معمولی لوبیااست که سه ایزوله آن مورد آزمایش قرار گرفته BYMV علامت اختصاری ویروس موزائیک زرد لوبیا است که دو ایزوله آن استفاده شده و بهمین ترتیب CMV علامت اختصاری ویروس موزائیک خیار و PIRV علامت اختصاری ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی است.

۳ــ در تیماریکه لوبیای رقم Bountiful هنگام گل با BYMV -1 مایه کوبی شده بود میزان محصول ۱۰/۲٪ بیشتر از شاهد است.

هشتم ـ بیماری Curly top چغندر

این بیماری روی چغندرقند (شکل ٦١) در ایران اهمیت فوق العاده داشته و بوسیله گونه‌هائی از زنجره‌ها منتقل میشود. تاثیر این ویروس روی حبوبات نیز گزارش شده است.

دو ویروس اخیر در آینده مورد بررسی قرار خواهد گرفت.

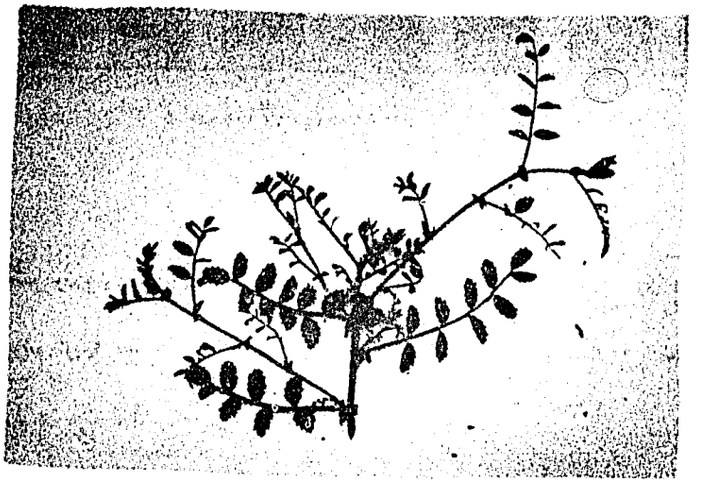
شکل ٦١ ـ ویروس Curly top باعث پیچیدگی ـ تردی و ایجاد برجستگی در پشت برگ چغندر میگردد

Fig 61- Symptoms of Curly top virus in sugar beet leaves. This virus is a potential pathogen of pulse crops in Fars province, Iran.

هفتم ــ ویروس چینه دانی نخود فرنگی Pea enation mosaic virus یا

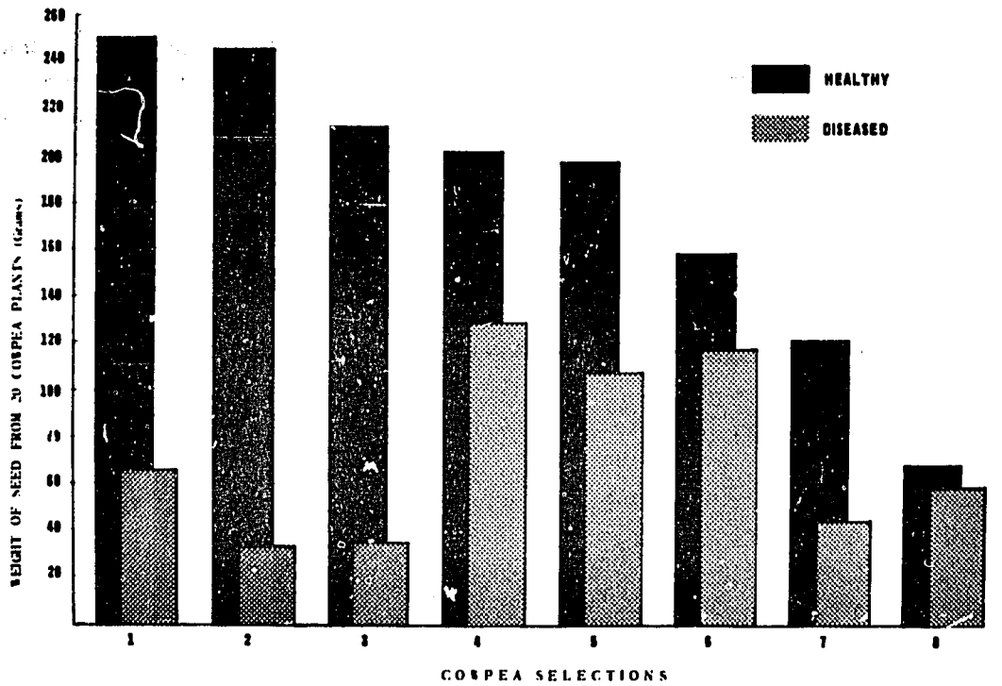
ویروس موزائیک رگبرگ تیغهای نخود فرنگی

این ویروس روی نخود فرنگی در سال ۱۳۴۸ توسط آقای دکتر ایزد پناه از فارس گزارش شده است . علائم آن روی نخود فرنگی بصورت پنجره‌ای ــ نقاط نکروتیک وحالت چینه دانی در برگها و بد شکلی شدید غلافها میباشد و روی نخود باعث درفرمه شدن برگها و رشد جوانه‌های جانبی گردید (شکل ۶۰) .



شکل ۶۰ ــ علائم ویروس چینه دانی نخود فرنگی (Pea enation mosaic) روی نخود

Fig 60- Symptoms of pea enation mosaic virus in chickpea .



شکل ۵۹ ــ تاثیر ویروس موزائیک شته‌زای لوبیا چشم بلبلی (CAMV) روی میزان محصول ۲۰ بوته از ۸ رقم لوبیا چشم‌بلبلی در شرایط طبیعی (نمودارهای مشبک) . نمودارهای سیاه میزان محصول ۲۰ بوته سالم هر رقم را نشان میدهد .

Fig 59- Effect of natural infection by cowpea aphid-borne mosaic virus on yields of 8 cowpea lines.

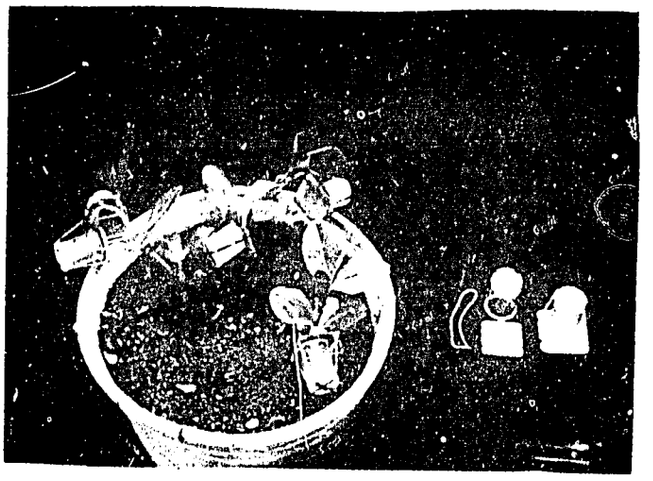
شکل ۵۸ ــ در مزرعه برای بررسی نقش حشرات در انتقال ویروسها به حبوبات مختلف وتاثیر این ویروسها روی میزان محصول از قفسهـای فوق استـفاده شـــــد .

Fig 58- Insect cage are used to study the transmission of viruses to different pulse crops in the field.

درصد انتقال ویروس از راه بذر کاشته شدند درنتیجه معلوم شد که انتقال ویروس از راه بذر از صفر تا ۲۰٪ و نقصان محصول از ۱۳ تا ۸۳٪ متغیر است (شکل ۵۹)

انتقال

این ویروس بطریق مکانیکی بکمک پودر کاربورانذم و عصاره گیاه بیمار بآسانی قابل انتقال است شته‌ها نیز آنرا منتقل میکنند (شکل ۵۸ و ۵۷) . CAMV جزو گروه ویروسهای ناپایا میباشد . ویروس موزائیک لوبیا چشم بلبلی از راه بذر بوته‌های آلوده نیز قابل انتقال میباشد . بنابراین پایداری ویروس از سالی بسال دیگر بوسیله بذر بوته‌های آلوده صورت میگیرد و پس از آن شته‌ها بیماری را از بوته‌های آلوده بسایر بوته‌ها انتقال داده سبب اشاعه بیماری میگردند .

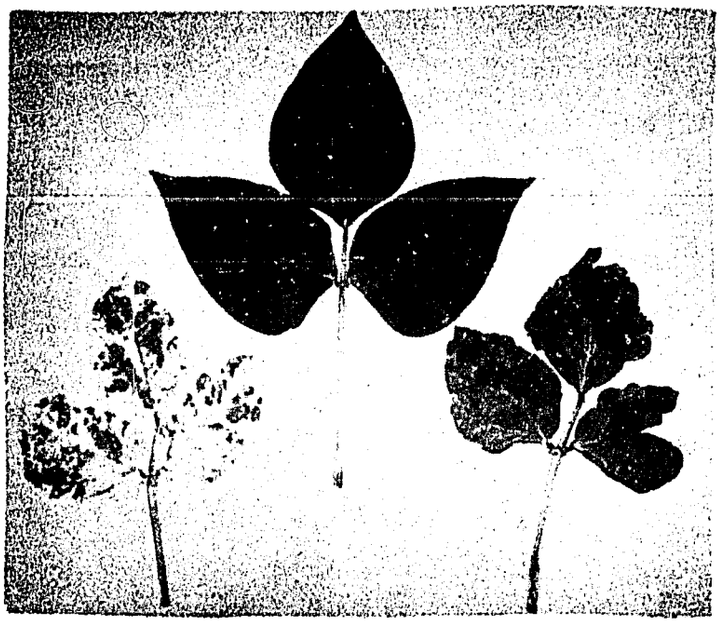


شکل ۵۷ — جهت بررسی درزمینه ناقل ویروسهای حبوبات ازقفسهای برگی کوچک استفاده شد .

Fig 57- Small leaf cage used in vector- virus studies.

شکل ٥٦ ـ درکرتهای آزمایشی مقایسه عملکرد ارقام لوبیا چشم بلبلی درکرج اغلب آنها تا ۱۰۰ ٪ به ویروس شته زای لوبیا چشم بلبلی (CAMV) آلوده میباشند . کرت سمت راست و پائین رقم لوبیا چشم بلبلی مقاوم به ویروس میباشد .

Fig 56- Most cowpea lines in this variety trial at Karaj, Iran are 100% infected with cowpea aphid-borne mosaic virus, resistant cowpea line, lower right.



شکل ۵۵ــ ویروس موزائیک یونجه روی لوبیا چشم بلبلی ایجاد موزائیک زرد (سمت چپ) و ویروس موزائیک شته‌زای لوبیا چشم بلبلی تولید موزائیک معمولی همراه با تغییر شکل برگها مینماید (سمت راست). برگ وسط از بوته سالم انتخاب شده است.

Fig 55- Cowpea leaves from plants infected with alfalfa mosaic (left) and cowpea aphid-borne mosaic (right) viruses, healthy leaf, center.

ششم ــ ویروس موزائیک شته‌زای لوبیا چشم‌بلبلی (CAMV) Cowpea Aphid-borne mosaic virus

مناطق انتشار : این بیماری در کلیه مناطق کشت لوبیا چشم بلبلی مثل کرج ــ ورامین ــ قزوین دزفول ــ اصفهان ــ شیراز و مشهد مشاهده شد . ویروس عامل این بیماری از راه بذر قابل انتقال است.

میزبان : مهمترین میزبان این ویروس در ایران لوبیا چشم بلبلی است. در آزمایشهای گلخانه‌ای بعضی از انواع حبوبات پس از مایه کوبی مکانیکی با این ویروس مبتلا شدند ولی در شرایط مزرعه بغیر از لوبیا چشم بلبلی گیاه آلوده دیگری یافت نشد .

علائم بیماری : علائم بیماری بسته برقم لوبیا چشم بلبلی متغیر است. در ارقام حساس رشد بوته‌ها کم و برگهای مرکب برنگ سبز مایل بزرد شده روی آنها لکه‌های سبز تیره نامشخص باندازه‌های مختلف بوجود میآید بطوریکه برگها حالت موزائیکی پیدا میکنند . این برگها متدرجاً پیچیده ــ ناصاف و چین دار شده عدم تقارن و بد شکلی نشان میدهند (شکل ۵۵ و ۵۶) . بعضی از برگها بسیار ریز وکوچك باقیمانده باریك و کشیده میشوند روی آنها لکه‌های سبز تیره تاول مانند بوجود میآید . نیامها نیز بد شکل ــ کوچك وناجور میشوند و درون آنها تعداد کمی بذرهای ریز تشکیل میشود . بوته‌های آلوده اغلب دیررس بوده تاآخر فصل رشد سبز باقی میمانند .

اهمیت اقتصادی

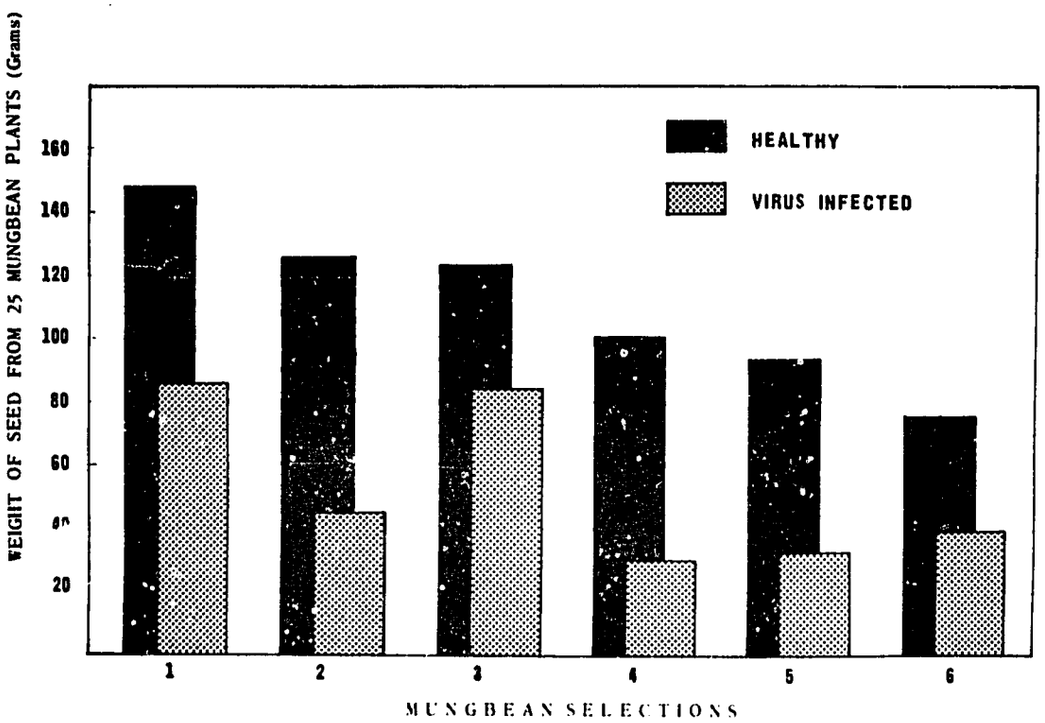
برای بررسی اثر CAMV روی لوبیا چشم بلبلی وتعیین میزان کاهش محصول آزمایشهائی درمزرعه انجام ومعلوم شد که بسته به سن بوته‌ها درهنگام آلودگی محصول ممکن است از ۳۴ تا ۴۴٪ تقلیل یابد . درآزمایشهای گلخانه محصول تا ۸۰٪ کاهش یافت. درسال ۱۳۴۵ بذور ۲۶ رقم لوبیا چشم بلبلی مبتلا به CAMV جمع‌آوری و درسال ۱۳۴۶ بمنظور تعیین کاهش محصول و

جداگانه برداشت شد تا کاهش محصول معلوم گردد (جدول ۱۱). بطوریکه ارقام جدول ۱۱ نشان میدهند در بعضی ارقام لوبیا آلودگی به BCMV از راه بذر وکاهش محصول بترتیب تا ۱۹٪ و ۸۱٪ رسیده است از نتایج این آزمایش اهمیت بذر سالم و عاری از ویروس را در جلوگیری از ورود و پخش بیماری در مزرعه نشان میدهد.

انتقال BCMV از راه بذر لوبیا بستگی به سن بوته‌ها در هنگام آلودگی دارد. طبق آزمایشهائیکه روی انواع مختلف لوبیا بعمل آمد معلوم شد چنانچه بوته‌ها در هنگام گل و یا بعد از گل مبتلا شوند انتقال ویروس از راه بذر آنها بترتیب ۲۵ و ۲٪ خواهد بود درحالیکه اگر بوته‌ها بلافاصله پس از سبزشدن مبتلا گردند انتقال ویروس از راه بذر آنها ممکن است تا ۵۱٪ برسد. انتقال BCMV از راه بذر بوته‌های آلوده ماش تا ۲۵٪ مشاهده گردید.

نژادهای مختلف

در ایران ممکن است دو یا چند نژاد BCMV وجود داشته باشد. اهمیت شناسائی نژادها بدین جهت است که بعضی ارقام لوبیا که بیک نژاد ویروس مقاومند ممکن است به نژاد دیگر ویروس حساس باشند بنابراین شناسائی نژادها ومناطق انتشار آنها حائز اهمیت زیادی میباشد. ضمن آزمایشهای متعدد دو ایزوله مختلف BCMV که از لوبیا وماش بدست آمده بودند از بعضی جهات اختلافاتی نشان ندادند از این رو خواص فیزیکی ـ انتقال آنها بوسیله حشرات و بذر ـ خصوصیات سرولوژیکی و بالاخره اثرشان روی گیاهان محک بررسی و معلوم شد که موزائیک لوبیا وماش بوسیله دو تیپ یا نژاد مختلف BCMV در ایران ایجاد میشوند. اولی بنام ویروس موزائیک معمولی لوبیا BCMV و دیگری بنام ویروس موزائیک ماش MMV نامیده شدند.



شکل ٥٤ــ تاثیرویروس موزائیك ماش (نژادی از ویروس موزائیك معمولی لوبیا) روی میزان محصول ٢٥ بوته از ٦ رقم لوبیا (نمودارهای مشبك) . نمودارهای سیاه محصول ٢٥ بوته سالم هر رقم را بگرم نشان میدهد .

Fig 54- Effect of infection by mungbean mosaic virus (a strain of bean common mosaic virus) on yields of 6 mungbean lines.

هنگام آلودگی کمتر باشد نقصان محصول زیادتر خواهد بود . چون BCMV از طریق مکانیکی بزحمت بماش قابل انتقال است انجام آزمایشهای مشابه در مورد ماش میسر نشد ولی از بررسی ۱۳ رقم ماش در مزرعه چنین نتیجه گرفته شد که BCMV در مزارع آلوده ماش ممکن است محصول را ۷۵٪ کاهش دهد (شکل ٥٤) .

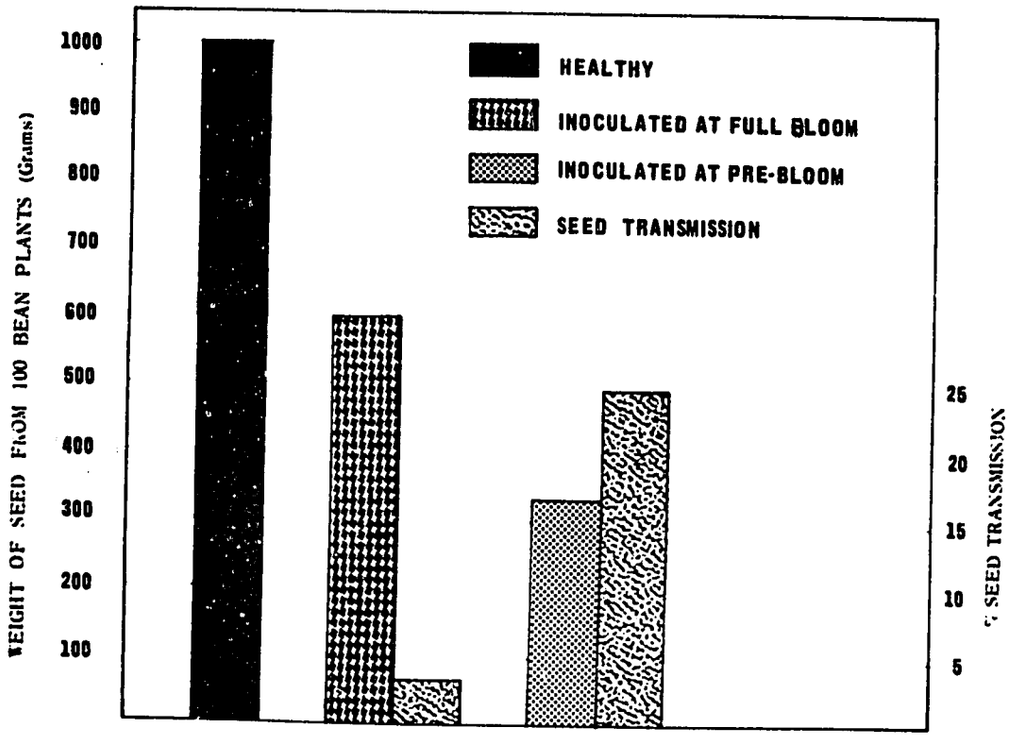
انتقال

ویروس موزائیک معمولی لوبیا بطریق مکانیکی بکمک پودر کاربورانذم بآسانی به لوبیا قابل انتقال است ولی با زحمت به ماش منتقل میگردد . از نظر انتقال بوسیله حشرات جزو گروه ویروسهای ناپایا (Stylet borne) بوده بوسیله تعداد زیادی از شته‌ها منتقل میشود . شته‌ها بیماری را از بوته‌های بیماری که از کشت بذور آلوده بدست آمده اندگرفته به بوته‌های سالم انتقال داده بسرعت سبب پخش و انتشار ویروس میگردند . شته‌هائیکه بعنوان ناقل این ویروس میتوان نام برد عبارتند از :

Myzus persicae, Brevicoryne brassicae, A. medicaginis, Aphis gossypii
A. sesbaniae, Acyrthosiphon pisum

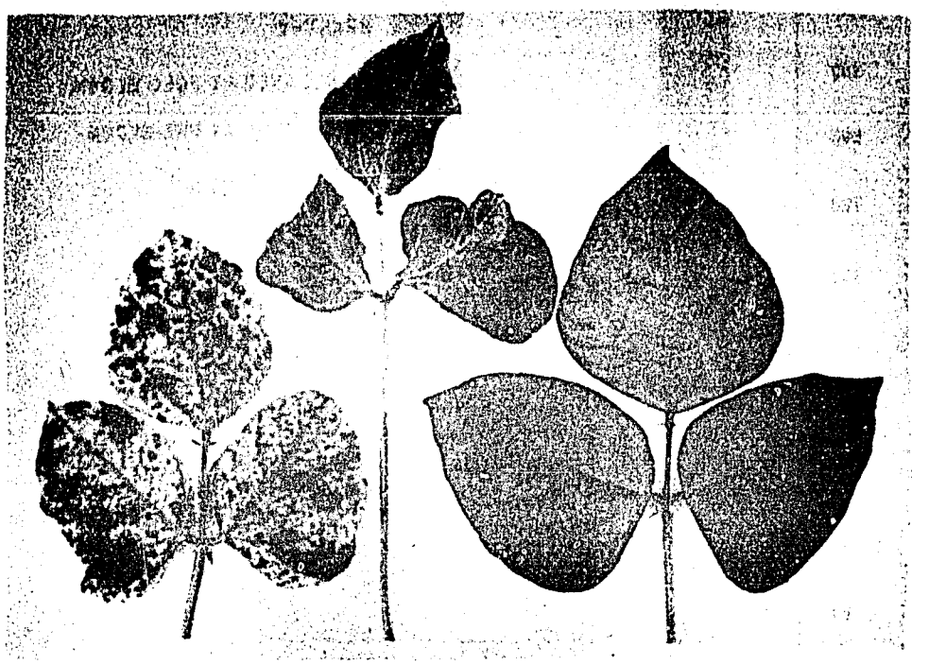
بعضی از شته‌های فوق از مزارع لوبیای ایران جمع آوری شده‌اند .

ویروس موزائیک معمولی لوبیا از راه بذر لوبیا وماش قابل انتقال میباشد . انتقال بیماری از سالی بسال دیگر معمولاً از راه بذر بوته‌های آلوده صورت میگیرد . بدین معنی که اولین منبع آلودگی در یک مزرعه بوته‌های بیماری هستند که از بذور آلوده سالهای قبل بدست آمده‌اند پس از آن شته‌ها بیماری را از این قبیل بوته‌ها گرفته بسرعت در سرتاسر مزارع لوبیا و ماش منتشر میکنند . برای تعیین درصد آلودگی بذور ـ پراکندگی واهمیت اقتصادی BCMV از مغازه‌های شهرهای مختلف ایران که درآنجا لوبیا کشت وکار میشود ٦١ رقم لوبیا (سفید ـ قرمز و چیتی) خریداری و درمزرعه آزمایشی کرج کاشته شدند . پس از سبز شدن کلیه بوته‌ها از نظر آلودگی به BCMV کنترل شدند ضمناً درآخر فصل درهریک از ارقام بذور بوته‌های سالم و آلوده



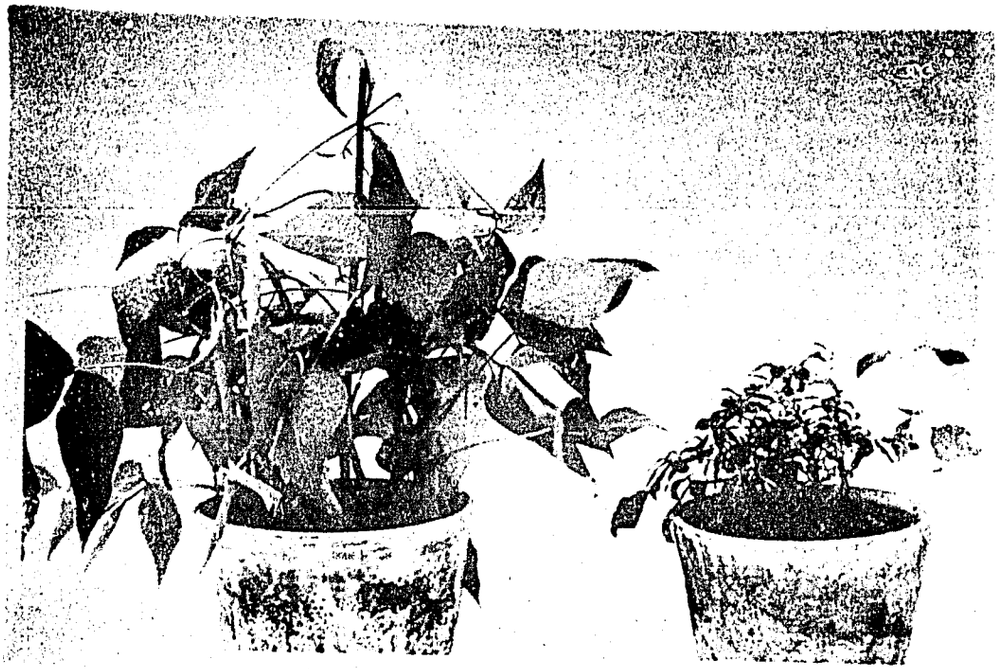
شکل ۵۳ ـ تاثیر ویروس موزائیک معمولی لوبیا روی میزان محصول لوبیا در دو نوبت مایه کوبی قبل از گل (نمودار مشبک ریز) و هنگام گل (نمودار مشبک درشت) و درصد انتقال ویروس از راه بذر بوته‌های مایه کوبی شده (نمودارهای مخطط). نمودار سیاه محصول صد بوته لوبیا را به گرم نشان میدهد.

Fig 53. Effect of bean common mosaic virus on yields and seed transmission in beans inoculated at two stages of growth.



شکل ۵۲ — ویروس موزائیک یونجه باعث موزائیک زرد (سمت چپ) و ویروس موزائیک ماش (نژادی از ویروس موزائیک معمولی لوبیا) سبب موزائیک وتغییر شکل برگهای ماش (وسط) میشود . برگ سمت راست از بوته سالم انتخاب شده است.

Fig 52- Symptoms of alfalfa mosaic virus (left) and mungbean mosaic virus (a strain of bean common mosaic virus) (middle), in mungbean, healthy leaf, right.

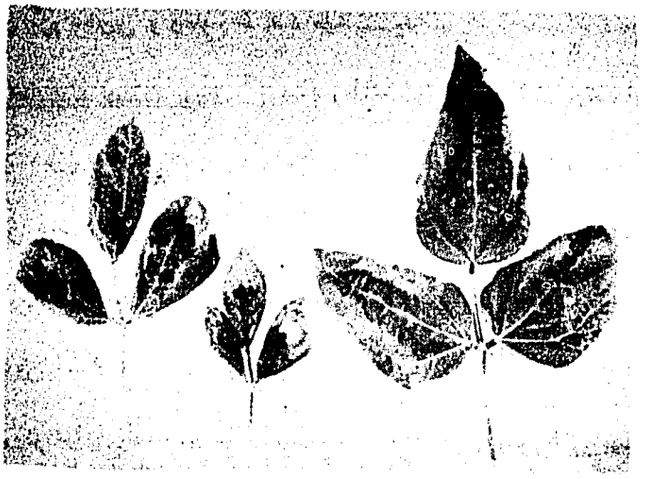


شکل ۵۱ ــ عکس العمل ویروس موزائیک ماش (نژادی از ویروس موزائیک معمولی لوبیا) روی لوبیای رقم Bountiful (گلدان سمت راست) . گلدان سمت چپ شاهد آزمایش است.

Fig 51- Symptoms of mungbean mosaic virus (a strain of bean common mosaic virus) in bountiful bean (right), healthy beans, left.

شکل . ۵ــ دو بوته سمت چپ که دچار تغییر شکل برگ و توقف رشد شده است به ویروس موزائیک ماش (نژادی از ویروس موزائیک معمولی لوبیا) مبتلا است. بوته سمت راست عاری از آلودگی میباشد .

Fig 50- The two stunted plants with deformed leaves (left) are infected with mungbean mosaic virus (a strain of bean common mosaic virus) , healthy plant, right.



شکل ۴۹ــ تغییر شکل یافتن . موزائیك و قاشقی شدن برگهای لوبیا از علائم بارز ویروس موزائیك معمولی لوبیا اســـت.

Fig 49- Deformation, cupping and mosaic symptoms are commonly observed in leaves of beans infected with bean common mosaic virus.

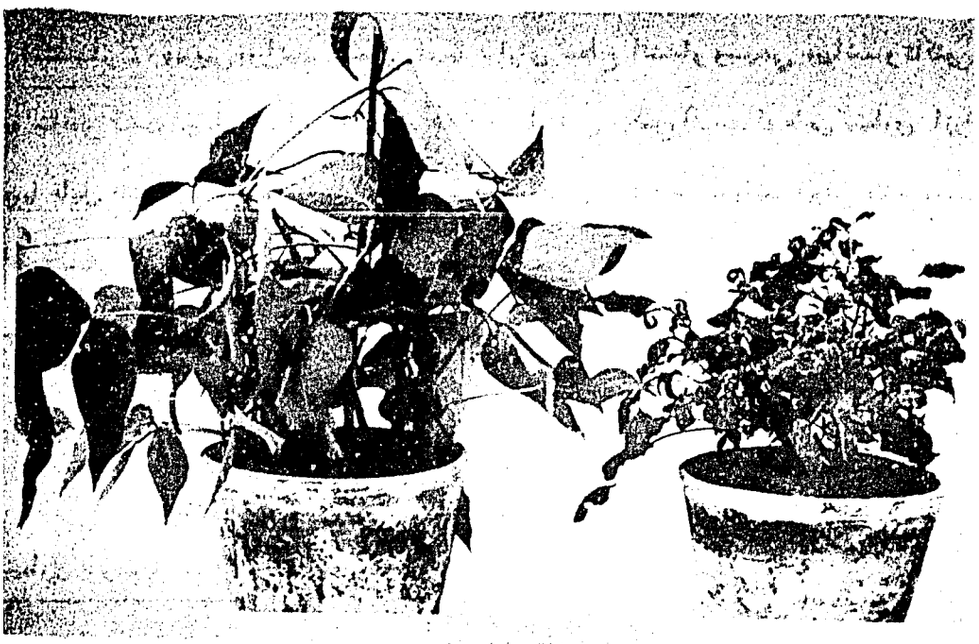
درامتداد رگبرگ اصلی تشکیل میشوند (شکل ۴۹) . بوته‌های آلوده اغلب نمی‌خشکند بلکه بزندگی خود ادامه داده محصول کمی تولید میکنند ولی معمولاً دیررس‌تر از بوته‌های سالم‌اند . علائم بیماری درهوای گرم بخوبی و وضوح دیده میشود .

۲ــ ماش (Phaseolus aureus) ــ درماشهای بیمار رشد بوته‌ها متوقف گردیده . برگها ناصاف ــ چین خورده و بد شکل شده بی قرینه باقی میماند (شکل ۵۰) . برگهای گیاهان آلوده اغلب سبز روشن بوده دارای لکه‌های سبز تیره ناشمخص باندازه‌های مختلف میباشند که به آنها حالت موزائیکی میدهند . درماش نیز مانند لوبیا قاشقی شدن برگها دیده میشود . بوته‌های مریض خشك نشده بدون اینکه محصول قابل توجهی تولید کنند تاآخر فصل رشد باقی میمانند و بذرآنها معمولاً دیررس‌تر از بوته‌های سالم میباشند . ایزوله ایکه درماش سبب بیماری میشود با ایزوله ایکه لوبیا را آلوده میکند تفاوت دارد و ما آنرا ویروس موزائیک ماش Mungbean mosaic virus نامیدیم (شکل ۵۰ــ۵۱ و ۵۲) .

۳ــ دراثر مایه کوبی شنبلیله (Trigonella foenum-grecum L_o) با BCMV علائم موزائیك سیستمیك روی آن مشاهده میشود .

اهمیت اقتصادی

ویروس موزائیك معمولی لوبیا مهمترین عامل بیماری ویروسی لوبیا وماش در ایران بوده واز نظر اقتصادی حائز اهمیت زیادی است. درسال ۱۳۴۶ ضمن بررسی ۱۹۵۲ رقم لوبیا در مزرعه آزمایشی کرج معلوم شد که بجز ۲۹ رقم بقیه به BCMV مبتلا میباشند . برای تعیین اثر ویروس درکاهش محصول لوبیا آزمایشهای مختلفی ترتیب داده شد از جمله درآخرین آزمایش ۳ رقم لوبیا با سه ایزوله مختلف BCMV که از لوبیا وماش جدا شده بودند در دو مرحله ازرشد (قبل ازگل و هنگام گل) مایه کوبی شدند . دراین آزمایش کاهش محصول سه رقم لوبیا نسبت به شاهد از ۲۳ تا ۹۹٪ متغیر بود (جدول ۱ و شکل ۵۳) . بطورکلی هرچه سن بوته‌ها در



شکل ۴۸ــ بوته‌های لوبیای رقم Bountiful در اثر آلودگی به ویروس موزائیک معمولی لوبیا کوتاه مانده . برگها حالت موزائیکی بخود گرفته پیچیده و تغییر شکل می‌یابد (گلدان سمت راست) . گلدان سمت چپ شاهد آزمایش است.

Fig 48- Bountiful bean plants (right) infected with bean common mosaic virus are stunted and the leaves are deformed and twisted, healthy plants, left.

پنجم ــ ویروس موزائیک معمولی لوبیا (BCMV)

مناطق انتشار : ویروس موزائیک معمولی لوبیا دارای سطح انتشار وسیعی میباشد و تاکنون در کلیه مناطق کشت لوبیای ایران مشاهده شده دلیل این موضوع آنست که عامل بیماری ازراه بذر لوبیا قابل انتقال است بنابراین بوسیله بذر لوبیاهای آلوده در سراسر ایران منتشر شده است.

میزبانها :

مهمترین میزبانهای BCMV در ایران لوبیا ــ ماش ــ شنبلیله (Trigonella foenum-graecum L.) میباشد

علائم بیماری در میزبانها :

۱ــ لوبیا (Phaseolus vulgaris L.) ــ اگر در اوائل فصل کشت که بوته‌های لوبیا تازه سر از خاک درآورده و دوبرگی هستند دقت کنیم خواهیم دید که در بعضی بوته‌ها دوبرگ اولیه رنگ سبز یکنواخت نداشته کمی چین دار وناصاف بوده . بی قرینه و بد شکل اند . این بوته‌ها همانهائی هستند که از کشت بذور آلوده به ویروس حاصل شده‌اند و درمراحل بعدی رشد علائم بارزتری نشان خواهند داد . بدین نحو که پس از مدتی رشد شان کم و برگهای مرکب آنها سبز مایل بزرد میشود سپس روی برگها لکه‌های سبز تیره نامشخص باندازه‌های مختلف بوجود میآید از این رو برگها حالت موزائیکی بخود میگیرند . این نوع برگها متدرجاً تغییر شکل یافته بطرف پائین برگشته وسط آنها بطرف بالا متمایل میشود درنتیجه فرم قاشقی بخود میگیرند . پیچیدگی ــ ناصافی و عدم تقارن برگ از علائم دیگر بیماری است (شکل ۴) . در حالات شدید بیماری برگهای گیاهان آلوده بسیار باریک و بد شکل شده روی آنها برجستگیهای تاول مانند درشتی بوجود میآید . این تاولها که رنگشان سبز تیره است معمولاً

بوته‌ها ممکن است از ۲/۹ تا ۵۹/۸ ٪ تغییرکند (جدول ۳ و شکل ۲۰) . درآزمایش مشابهی اثر ویروس درکاهش میزان محصول لوبیا بررسی گردید ومعلوم شد که CMV میتواند محصول لوبیا را از ۲۹/۱ تا ۹۸/۲ ٪ تقلیل دهد (جدول ۱) .

انتقال

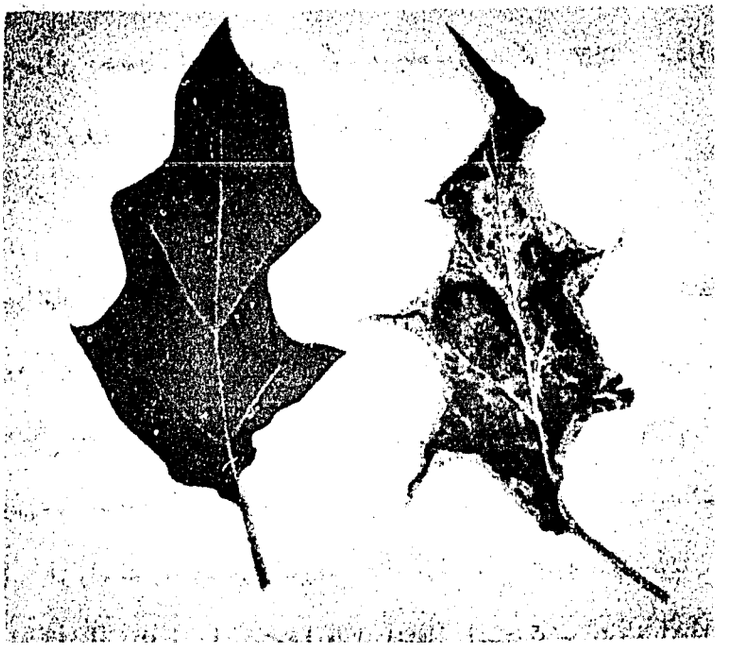
ویروس موزائیک خیار بطریق مکانیکی و بوسیله حشرات بآسانی قابل انتقال است و از نظر طبقه بندی جزو گروه ویروسهای ناپایا (Stylet borne) قرار دارد . در بارهٔ انتقال CMV از راه بذر انواع مختلف گیاهان نظرهای گوناگونی ابراز شده و این بدان جهت است که نژادهای این ویروس در بسیاری از خصوصیات باهم اختلاف دارند . درگلخانه انتقال بعضی از ایزوله‌های CMV از راه بذرنخود مورد بررسی قرار گرفت ولی نتیجه منفی بود . ویروس موزائیک خیار بوسیله تعداد زیادی از شته‌ها قابل انتقال است که مهمترین آنهاعبارتند از :

M. circumflexus, M. pseudosolani, Myzus persicae, Aphis gossypii

درگلخانه دو شته Myzus persicae و Aphis craccivora بعضی از ایزوله‌های CMV را بخوبی انتقال دادند .

نژادهای مختلف

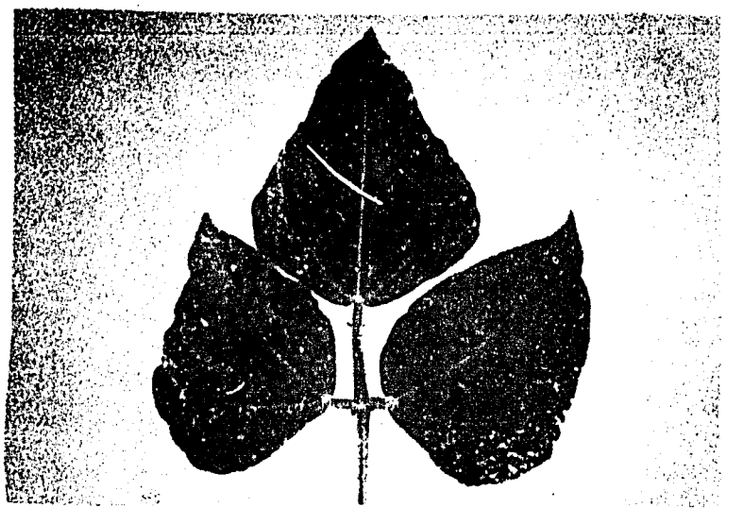
از بررسی اثر ٦ ایزوله مختلف CMV روی میزبانهای مختلف و نوع علائمی که در گیاهان محك ایجاد کردند . همچنین از واکنش آنها در برابر آنتی سرم ویروس موزائیک خیاردر آزمایشهای سرولوژیکی و بالاخره قابلیت انتقال آنها بوسیله حشرات چنین نتیجه گرفته شد که کلیه ایزوله‌ها در بسیاری از خصوصیات شبیه یکدیگرند اما در بعضی موارد باهم اختلاف دارند بطوریکه میتوان آنها را درسه گروه خلاصه کرد (جدول ۱۰) سه گروه مذکور باحتمال زیاد سه نژاد مختلف ویروس موزائیک خیار در ایرانند .



شکل ۴۷ــ تغییرشکل وحالت موزائیکی روی برگهای داتوره Datura stramonium

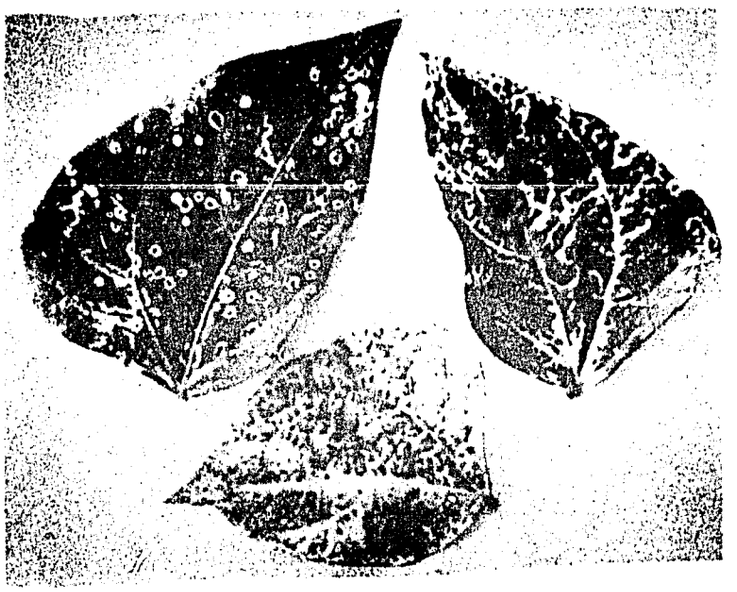
دراثر آلودگی به ویروس موزائیک خیار

Fig 47- Symptoms of cucumber mosaic virus in Datura stramonium .



شکل ٤٦ــ علائم موزائیکی حاصل از ویروس موزائیک خیار روی برگهای لوبیا پهن (Lima bean)

Fig 46- Mosaic symptoms in lima bean infected with cucumber mosaic virus.



شکل ٤٥ — ویروس موزائیک خیار روی برگهای لوبیا چشم بلبلی ایجاد موزائیک زرد مینماید .

Fig 45- Yellow mosaic symptoms in leaflets of cowpea infected with cucumber mosaic virus.

دارد این بیماری با اثر ویروس موزائیک بونجه اشتباه شود (شکل ٤٥) . بعضی از ایزوله‌های CMV قادر نیستند در این گیاه موزائیک سیستمیک بوجود آورند بلکه فقط روی برگهای مایه کوبی شده لکه‌های نکروتیک قهوه‌ای بقطر ۱/۰ میلیمتر ایجاد میکنند .

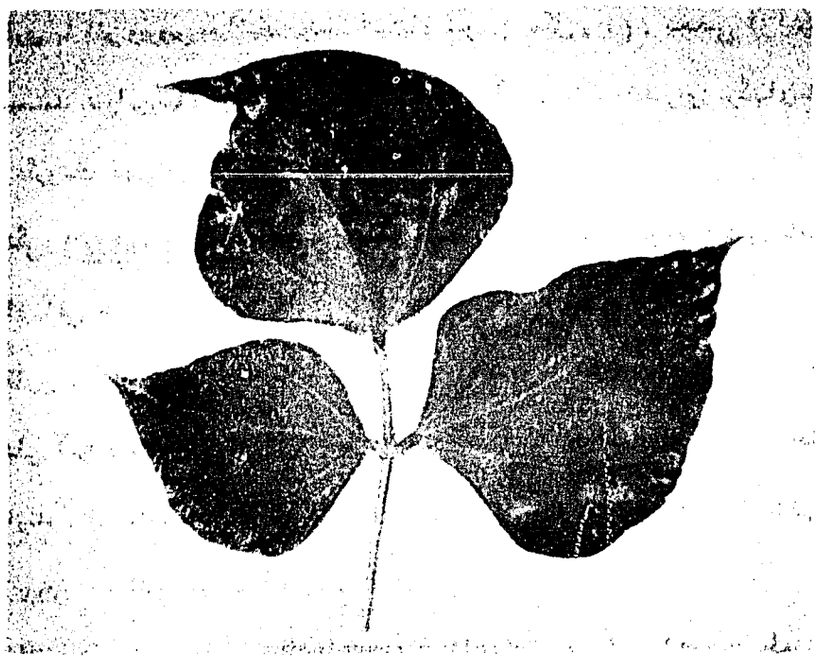
٥ ـ لوبیا فرنگی (Phaseolus lunatus) ـ بوته‌های آلوده در اثر کوتاه ماندن فاصله میانگره‌ها کوتاه باقی میمانند . برگهائی که پس از آلودگی بوجود میآیند کوچک ـ ناصاف ـ پیچیده و نامتقارن بوده روی آنها لکه‌های ریز زرد رنگی که بهرگ حالت موزائیکی میدهند وجود دارد . گیاهان آلوده معمولاً رنگ پریده و زرد بوده غلافهای کوچک ناجور با بذرهای ریز و چروکیده دارند . از مزارع لوبیا فرنگی (Lima bean) در فول بوته‌هائی با علائم فوق جمع‌آوری و CMV از آنها ایزوله گردید (شکل ٤٦) .

٦ ـ شبدر ایرانی (Trifolium resupinatum) ـ این گیاه نیز بطور طبیعی مورد حمله CMV قرار میگیرد بوته‌های آلوده معمولاً کم رشد تر از بوته‌های سالم بوده روی برگهای جوان آنها رگه‌های سبز روشن یا زرد رنگ که نسبت به رگبرگها بطور مایل قرار دارند دیده میشود . این علائم با رشد برگها متدرجاً محو میشود ولی برگهای جوان تازه مجدداً علائم فوق را ظاهر میسازند .

٧ ـ داتوره (Datura stramonium L.) ـ برگهای داتوره مبتلا به CMV تغییرفرم داده و حالت موزائیکی دارند (شکل ٤٧) .

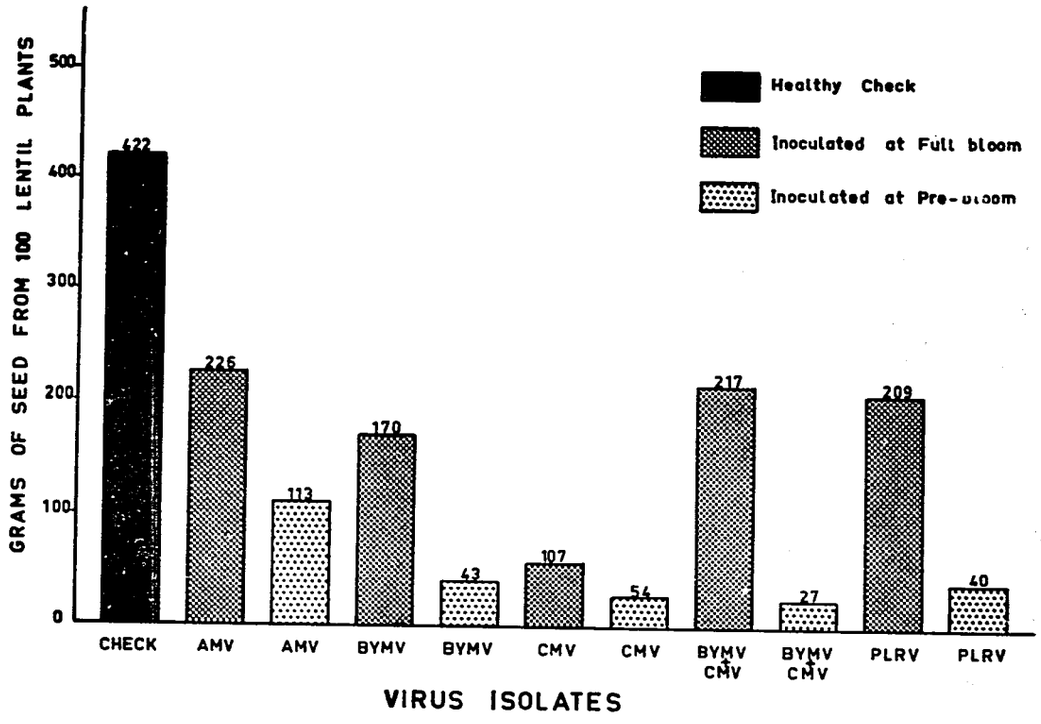
اهمیت اقتصادی

اهمیت اقتصادی CMV در ایران بسیارزیاد و قابل ملاحظه است زیرا همانطورکه گفته شد این ویروس دارای میزبانهای متعدد و سطح انتشار وسیعی میباشد . طبق آزمایشهای مختلف معلوم شد که CMV بسته بزمان آلودگی و ایزوله ویروس قادر است در مزارع نخود میزان محصول را از ۸٦/٥ تا ۹۹/۹۷ ٪ کاهش دهد . در کرتهای آلوده میزان مرگ و میر



شکل ٤٤ــ درعکس فوق حالت موزائیکی که روی برگهای لوبیای رقم Bountiful مشاهده میشود دراثرآلودگی به ویروس موزائیک خیار (CMV) میباشد .

Fig 44- Mosaic symptoms in Bountiful bean infected with cucumber mosaic virus.



شکل ۴۳ــ تاثیرویروس موزائیک یونجه (AMV) . ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) . ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی (PIRV) . وویروس موزائیک خیار (CMV) روی محصول صد بوته‌عدس در دو نوبت مایه‌کوبی قبل ازگل (نمودارهای نقطه‌چین)وهنگام گل (نمودارهای مشبک) . نمودارمشبک سیاه‌محصول‌صد بوته‌شاهد رابگرم نشان‌میدهد .

Fig 43- Effect of alfalfa mosaic (AMV), bean yellow mosaic (BYMV) , cucumber mosaic (CMV) and pea leaf roll (PIRV) viruses on yield of lentils inoculated at two stages of growth.

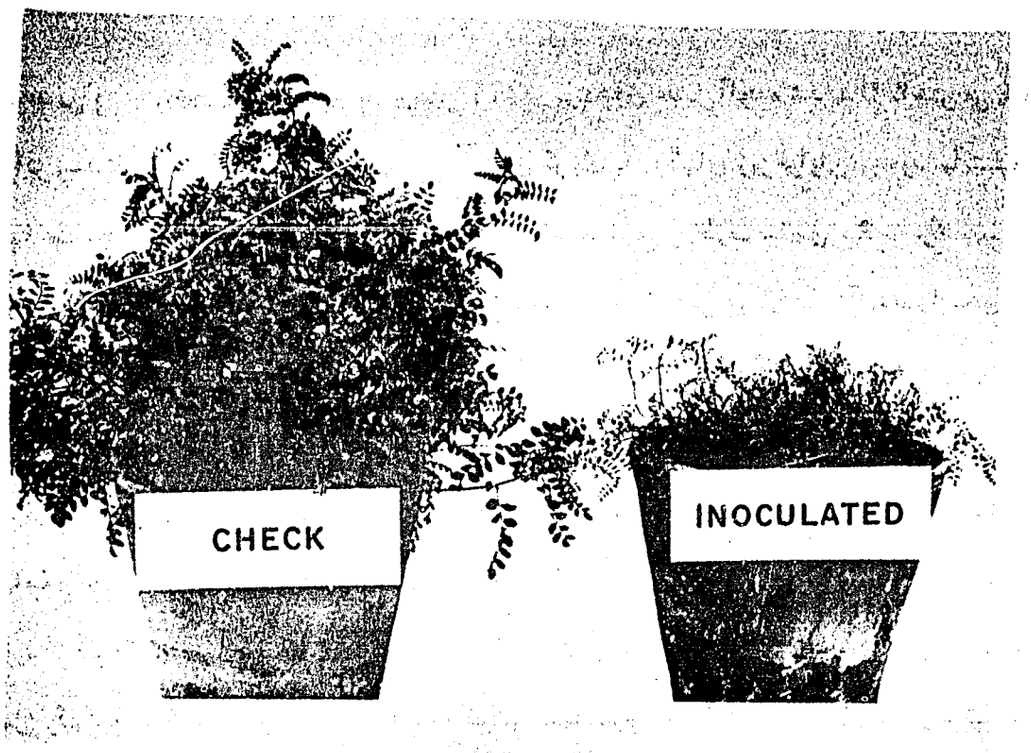
شکل ۴۲ــ ویروس موزائیک زرد لوبیا در عدس باعث تغییر فرم برگها و رشته‌ای شکل شدن آنها (سمت چپ) و ویروس موزائیک خیار سبب توقف رشد ــ زردی و انبوهی برگها در انتهای ساقه میگردد (بوته‌وسط). قسمتی از یک بوته‌سالم برای مقایسه در سمت راست قرار دارد.

Fig. 42- Symptoms of bean yellow mosaic (left) and cucumber mosaic (middle) viruses in lentil, healthy segment of lentil plant, right.

۲ــ عدس (Lens esculenta Moench.) رشد بوته‌های عدس آلوده شدیداً کاهش می یابد و براثر رشد نامتناسب جوانه‌های جانبی شاخه‌های کوچك با برگهای ریز فراوان بوجود میآیند برگها متدرجاً زرد میشوند این تغییر رنگ برگ از حاشیه شروع و بطرف داخل سطح برگ پیش میرود . رگبرگها تامدت زیادی رنگ سبز خود را حفظ میکنند از این رو گیاهان آلوده را بخوبی میتوان تشخیص داد (شکل ۴۲) . محصول عدس دراثرحمله CMV از ۷۴/۶ تا ۸۷/۲٪ کاهش می یابد (شکل ۴۳) .

۳ــ لوبیا (Phaseolus vulgaris L.) ــ ویروس موزائیك خیار سبب توقف رشد لوبیاهای جوان گشته پس از ۱۰ الی ۱۲ روز برگهای جوان انتهائی موزائیك خفیف بوجود میآورد . ضمناً برگها چین خورده و ناصاف شده کوچك و بی قرینه میشوند . ممکن است حد فاصل رگبرگها برنگ سبز روشن ولی حاشیه رگبرگها سبز تیره باقی بماند (شکل ۴۴) و شکل بخصوصی بوجود آید این علائم بسته برقم لوبیا ــ ایزوله ویروس و شرایط محیط بسیار متغییر است . علائم فوق تاحدودی با اثر ویروس موزائیك معمولی لوبیا (BCMV) روی لوبیا شباهت دارند از این رو باید به اثر ویروس روی گیاهان محك توجه نمود . درآزمایشهای گلخانه ای بعضی از ایزوله‌های CMV هشت روز پس از تلقیح روی برگهای مایه کوبی شده لوبیای رقم Bountiful لکه‌های نکروتیك سفید رنگ مدور بقطر ۰/۵ میلیمتر ایجاد کردند ولی علائم سیستمیك دیده نشد . بنابراین فقط بعضی از نژادهای CMV در شرایط مزرعه سبب ایجاد موزائیك در لوبیا میشوند .

۴ــ لوبیا چشم بلبلی (Vigna sinensis) ــ درگیاهان آلوده رشد بوته‌ها کم شده برگها چین خورده و ناصاف میشوند و روی آنها لکه‌های کوچك یا درشت زرد رنگ بوجود میآید این لکه‌ها گاهی بهم پیوسته قسمتهای درشت تری را بوجود میآورند که ممکن است بوسیله رگبرگهای فرعی محدود شده باشند . بنابراین برگها حالت ابلقی بخود میگیرند بطوریکه امکان

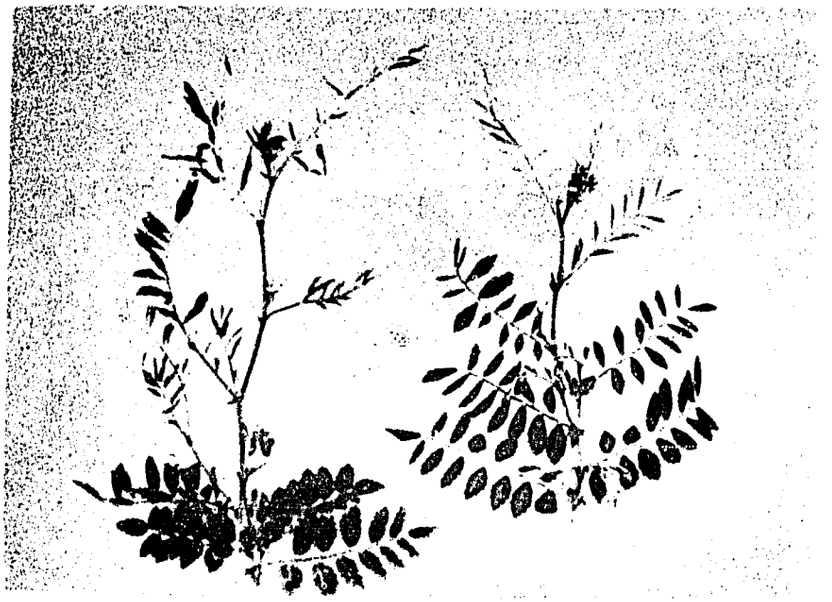


شکل ۴۱ــ بوته‌های نخود مبتلا به ویروس موزائیک خیار بشدت دچار توقف رشد میگردند (گلدان سمت راست) گلدان شاهد در سمت چپ دیده میشود .

Fig 41- Chickpeas infected with cucumber mosaic virus (right) are often severely stunted, healthy plants left.

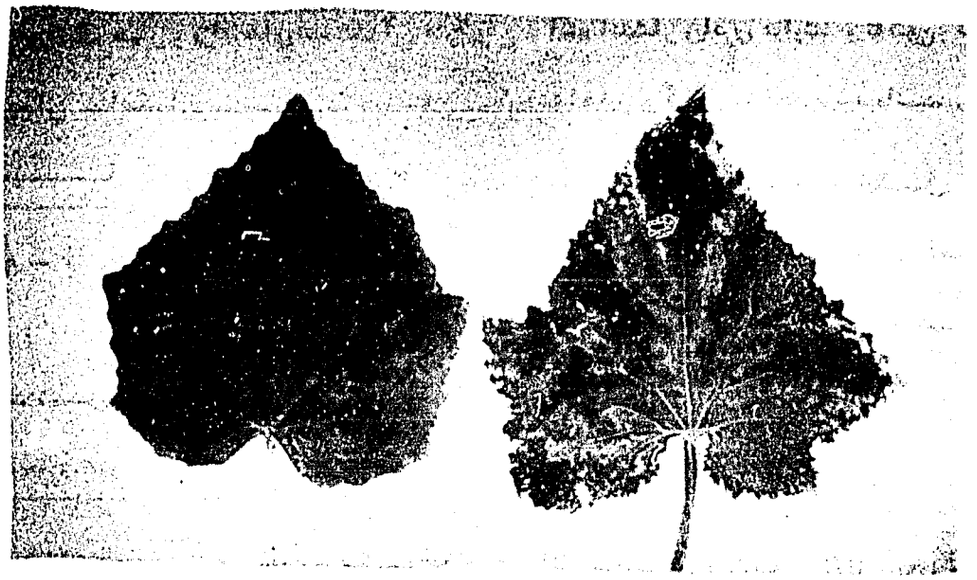
شکل . ٤ــ ویروس موزائیک خیار روی بوته نخود باعث کوتاه ماندن شدید و پرپشت شدن بوته میگردد که علت آن کم شدن فاصله بین گره‌ها و رشد جوانه‌های جانبی میباشد .

Fig 40- Chickpea plant infected with cucumber mosaic virus are severely stunted and there is a shortening of the internodes and a proliferation of the axillary buds (right), healthy portion of plant on left.



شکل ۳۹ــ علائم ویروس موزائیک خیار (سمت راست) و ایزوله ای از ویروس موزائیک زرد لوبیا (سمت چپ) روی بوته نخود مشابه بود وهرد وویروس باعث تغییر شکل برگ وکوتاه ماندن بوته میگردند .

Fig 39- Chickpea infected with some isolates of bean yellow mosaic (left) and cucumber mosaic (right) viruses produce similar symptoms of leaf deformation and dwarfing.



شکل ۳۸ــ علائم ویروس موزائیک خیار (سمت چپ) و ویروس موزائیک یونجه (سمت راست) روی برگ خیار بصورت موزائیک میباشد .

Fig 38- Symptoms of cucumber mosaic (left) and alfalfa mosaic (right) viruses in cucumber.

چهارم ــ ویروس موزائیک خیار (CMV)

ویروس موزائیک خیار و نژاد های مختلف آن در ایران دامنه انتشار زیادی دارند و تاکنون در آذربایجان ــ اصفهان ــ تهران ــ خوزستان ــ کرمانشاهان و گیلان مشاهده شده‌اند .

میزبانها : مهمترین میزبانهای CMV در ایران عبارتند از خیار (شکل ۳۸) خربوزه ــ طالبی ــ کدو ــ گوجه فرنگی ــ نخود ــ عدس ــ لوبیا ــ لوبیا چشم بلبلی ــ لوبیا فرنگی (Lima bean) و شبدر . در اینجا فقط اثر این ویروس روی گیاهان تیره حبوبات تشریح میگردد .

علائم بیماری در میزبانها

۱ ــ نخود (Cicer arietinum L.) ــ اثر ایزوله‌های مختلف CMV روی نخود متفاوت است یکی از ایزوله‌ها هفت تا ده روز پس از مایه کوبی در نخود قزوین سبب توقف رشد و زرد شدن نوک بوته‌ها گردیده سپس بوته‌ها متدرجاً رنگ سبز طبیعی خود را از دست داده زرد و رنگ پریده شدند . این تغییر رنگ از بالای بوته شروع و به پائین ختم میشد پس از آن برگها از بالا به پائین پژمرده و در طول شاخه‌ها آویزان شدند . در بوته‌های آلوده آوندهای آبکش ساقه (نزدیک طوقه) تغییر رنگ یافته تیره شدند . این فرم بیماری ممکن است با اثر ویروس موزائیک یونجه روی نخود اشتباه گردد (شکل ۳۹) . بنابراین باید به اثر ویروس روی گیاهان محک توجه داشت (جدول ۷) . یکی دیگر از ایزوله های CMV که از نخودهای آلوده ورامین جدا گردید در نخود قزوین سبب کوتاه شدن فاصله میانگره‌ها وتوقف شدید رشد میگردد . برگهای جوانی که پس از آلودگی بوجود میآیند بسیار ریز بوده براثر رشد نامتناسب جوانه‌های جانبی بوته بسیار انبوه وپر پشت میشود (شکل ۴۰ و ۴۱) . نخودهای مبتلا معمولاً دیررس‌تر از بوته‌های سالم بوده و روی آنها ندرتاً چند نیام کوچک و ناجور بوجود میآید .

شکل ۳۷ـ مطالعه انتقال ویروس بوسیله سس (Cuscuta sp.).

Fig 37- Virus transmision studies with dodder (Cuscuta sp.)

شکل ۳۶ــ ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی بوسیله پیوند منتقل میشود . درعکس فوق قسمتی از یك بوته سالم روی بوته آلوده پیوند شده وچنانکه ملاحظه میگردد پس از چندی علائم بیماری روی برگهای سالم پیوندك ظاهر شده است .

Fig 36- Pea leaf roll virus in transmitted by grafting. A healthy broadbean scion which was grafted on to a broadbean plant infected with pea leaf roll virus is exhibiting virus symptoms.

انتقـــــــال

بطوریکه از آزمایشهای انجام شده برمیآید PIRV در باقلا ـ لوبیا و نخود بدرزاد نیست این ویروس از نظر انتقال بوسیله حشرات جزو گروه ویروسهای پایا (Circulative) میباشد و بطریق مکانیکی قابل انتقال نیست . درآزمایشهائـــی که بعمل آمد دو شتـــــه Aphis craccivora و Acythosiphon sesbaniae این ویروس را منتقل کردنـــد ولی قدرت Myzus persicae در انتقال بیماری ضعیف بود .

ضمن مطالعاتی که بعمل آمد ارتباط ویروس و شته Aphis craccivora مورد بررسی قرار گرفت و معلوم شد که این شته پس از ۳ تا ٦ ساعت تغذیه از باقـــلای آلوده قادر راســـت ویروس را اخذ کند وهرچه زمان تغذیه طولانی تر باشد قابلیت اخذ ویروس بوسیله شته بیشتـر میگردد (جدول ۸) . پس از اخذ ویروس شته قادر است بعد از چند دقیقه تغذیه ازگیـاهان سالم آنها را آلوده نماید وهر قدر زمان تغذیه شته‌های آلوده روی گیاهان سالم زیادتر باشـد درصد انتقال ویروس بیشتر میشود . شته‌ها درکلیه مراحل رشد قادر به انتقال PIRV میباشند . ولی قابلیت انتقال ویروس بوسیله پوره‌های سن اول حداقل است درحالیکه قابلیت انتقال PIRV بوسیله شته‌های بالغ بدون بال (Apterae) حداکثر میباشد (جدول ۹) . پوره‌های آلوده A. craccivora پس از تغییر جلد نیز آلوده باقی میمانند و قادر بانتقال ویروس هستنـــد . بنظر نمیرسد که ویروس بتواند از حشرات بالغ آلوده به پوره‌های آنها منتقل شود . برای تائید این موضوع شته‌های بالغ آلوده را روی کاغذ مرطوب گذارده و پس از زاد و ولـــد پوره‌های آنها به باقلا هـــای سالم منتقل گردیدند . از ۲۵۹ انتقال هیچ گونه نتیجه مثبتـــی عایـد نگردیـد . این ویروس بکمـك پیوند (شکل ۳٦) نیز منتقل میشود ولـــی بوسیلـــه سس Cuscuta sp. (شکل ۳۷) منتقل نگردیـــد .

شکل ۳۵ــ در نقشه فوق نواحی انتشار ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی در ایران بصورت نقطه‌هائی مشخص شده است.

Fig 35- Distribution of pea leaf roll virus in Iran.

شکل ۳٤ــ در قسمت وسط عکس فوق دو بوته لوبیا چشم بلبلی آلوده به ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی و در سمت راست یك بوته سالم دیده میشود .

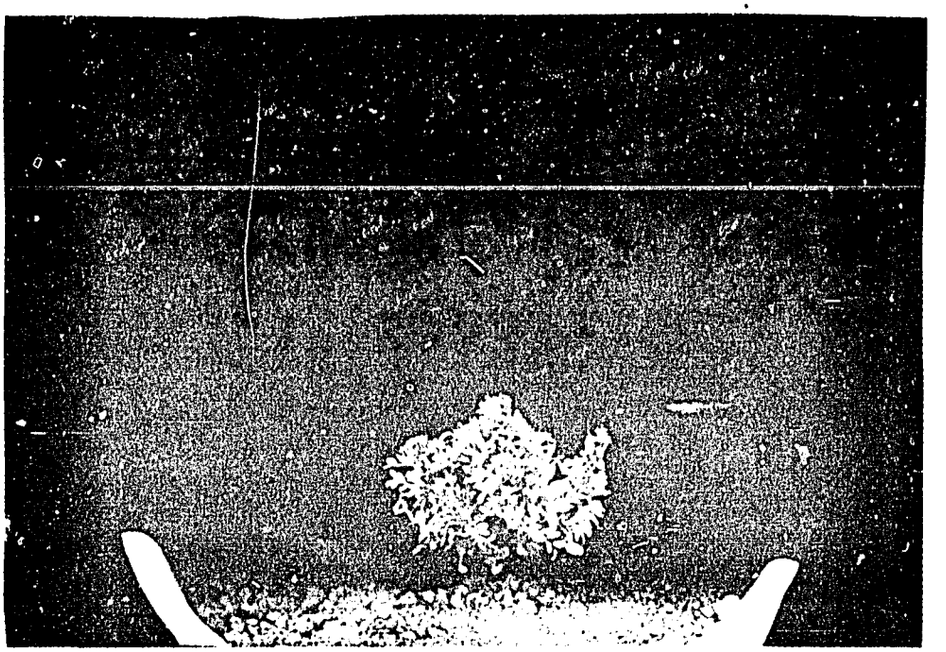
Fig 34- Symptoms of pea leaf roll virus in cowpea (center), healthy plant, right.

شکل ۳۳ــ در قسمت جلوی عکس یك بوته آلوده لوبیا چشم‌بلبلی به ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی و در قسمت عقب یك بوته سالم دیده میشود . چنانکه ملاحظه میگردد بوته آلوده بشدت دچار توقف رشد شده است. فاصله بین گره‌ها کوتاه‌مانده وجوانه‌های جانبی رشد کرده اند .

Fig 33- Cowpea plants infected with pea leaf roll virus are stunted and have a bush appearance due to proliferation of the axillary buds (left), healthy plant, right.

شکل ۳۲ــ در گلدان سمت راست بوته‌های آلوده عدس به ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی و در گلدان سمت چپ بوته‌های شاهد دیده میشوند .

Fig 32- Lentils infected with pea leaf roll virus (right), healthy lentils, left.



شکل ۳۱ــ علائم بیماری ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی روی عدس بصورت زردی ــ توقف شدید رشد بوته‌ها وکم شدن فاصله میانگره‌ها و رشد جوانه‌های جانبی میباشد که درنتیجه بوته حالت متراکم بخود میگیرد

Fig 31- Stunted, chlorotic lentil plant infected with pea leaf roll virus.

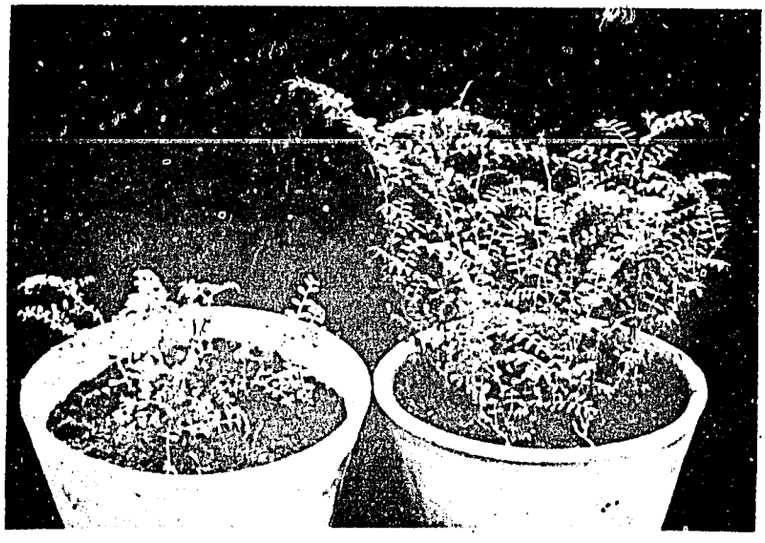
بوده و سبب توقف شدید رشد ـ کم شدن فاصله میانگره‌ها ـ رشد نامتناسب جوانه‌های جانبی ـ کوچك ماندن و ضخیم شدن برگها ـ زردی و خشك شدن گیاه میگردد (شکل ۳۱ و ۳۲) در عدس نیز مثل حبوبات دیگر چنانچه بوته‌ها قبل از گـــــل آلوده شوند عقیم گردیده و بـــذر تولید نمیکنـــد .

۶ ـ لوبیا چشم بلبلی (Vigna sinensis) رشد بوته‌های لوبیا چشم بلبلی جوان در اثر آلودگی به PIRV شدیداً متوقف مانده و فاصله میانگره‌ها کم میشود . جوانه‌های جانبـی اینگونه بوته‌ها شروع برشد ونمو کرده شکل بخصوصی به بوته میدهد (۳۳و۳۴) . کوچك ماندن و ضخیم شدن برگها توأم با تغییر شکل آنها از علائم دیگر این بیماری است. بوته‌های آلوده محصول نداده بتدریج زرد وخشك میشوند .

اهمیت اقتصـــــادی

ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی در مزارع حبوبات ایران حائز اهمیت زیادی اســـت (شکل ۳۵) . زیرا گیاهان آلوده معمولاً عقیم شده محصول نمیدهند بعلاوه بیشتر گیاهـــان جوان آلوده می‌خشکند ضمن بررسی دقیقی که در مزرعه آزمایشی کرج بعمل آمده معلوم شد کـــه از ۱۵۶۰ رقم لوبیا فقط هفت رقم به PIRV مبتلا نمیباشنـــد .

با آزمایشهای مایه کوبی اثر PIRV در میزان محصول ارقام مختلف حبوبات تعییـــن گردید و معلوم شد که بسته برقم گیاه و سن نبات در هنگام آلودگی نقصان محصول متغیر اســـت. در مزارع لوبیا ـ باقلا ونخود کاهش محصول در کرتهای آلوده نسبت به شاهد بترتیب ۹۶ تا ۹۹٪ (جدول ۱) ـ ۶۵ تا ۹۴٪ (جدول ۲) ـ ۹۴/۲ تا ۹۹/۹٪ بود (جدول ۳ و شکل ۲۰). در مزرعه نخود مرگ و میر بوته‌ها تا ۹۹٪ رسید (جدول ۳) .

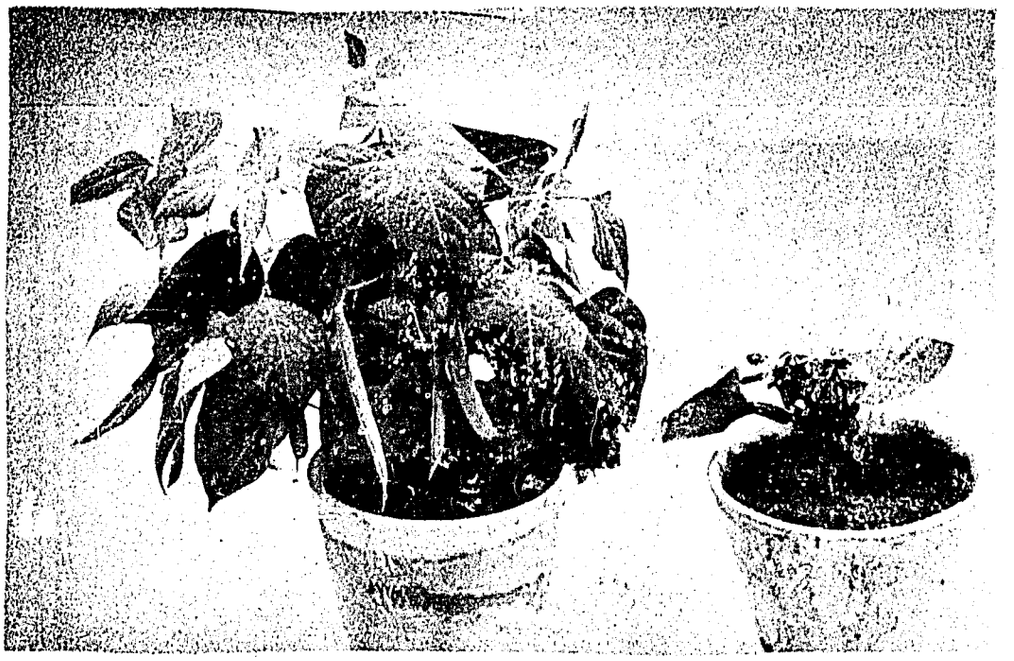


شکل ۳۰ــ بوته‌های نخود آلوده به ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی بشدت دچار توقف رشد میشوند . برگهای بوته‌آلوده زرد رنگ شده وفاصله بین گره‌ها کم میشود (گلدان سمت چپ) . در سمت راست یك گلدان شاهد دیده میشود .

Fig 30- Chickpeas infected with pea leaf roll virus (left) are stunted and chlorotic, healthy plants, right.

شکل ۲۹ ـ در گلدان سمت چپ عکس فوق بوته‌های نخود فرنگی به بیماری ویروسی پیچیدگی برگ نخود فرنگی آلوده هستند . در سمت راست عکس یک گلدان شاهد دیده میشود.

Fig 29- Pea plants infected with pea leaf roll virus (left), healthy plants, right.

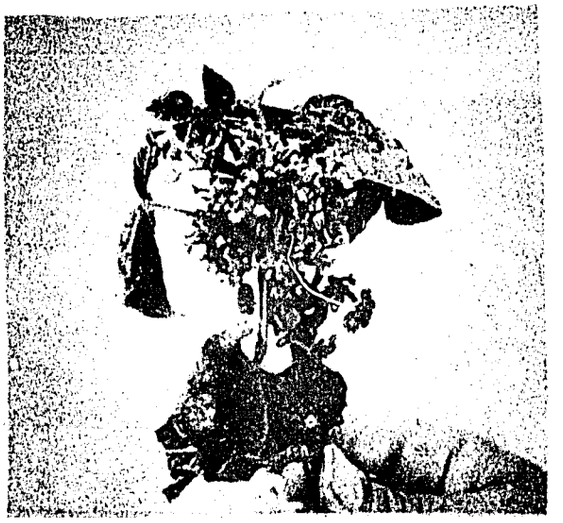


شکل ۲۸ــ در گلدان سمت راست یك بوته لوبیای آلوده به بیماری ویروسی پیچیدگی برگ نخود فرنگی و در گلدان سمت چپ بوته‌های سالم هم سن دیده میشـــــــود .

Fig 28- Stunted bean plant (right) is infected with pea leaf roll virus, healthy beans, left.

شکل ۲۷ــ علائم بیماری ویروسی پیچیدگی برگ نخود فرنگی روی لوبیا در طبیعت

Fig 27- Symptoms of pea leaf roll virus in a bean plant infected in nature.



شکل ۲۶ – بوته لوبیای آلوده به ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی بشدت دچار توقف رشد شده در اینگونه بوته‌ها فاصله بین گره‌ها کوتاه میشود وجوانه‌های جانبی فراوانی رشد مینماید .

Fig 26- Bean plant infected with pea leaf roll virus is severely stunted, and there is a shortening of the internodes and a proliferation of the axillary buds.

شکل ۲۵ ــ در قسمت وسط عکس یك بوته باقلای آلوده به ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی در شرایط طبیعـــی دیده میشـــود .

Fig 25- Symptoms of Broadbean plant infected with pea leaf roll virus (center).

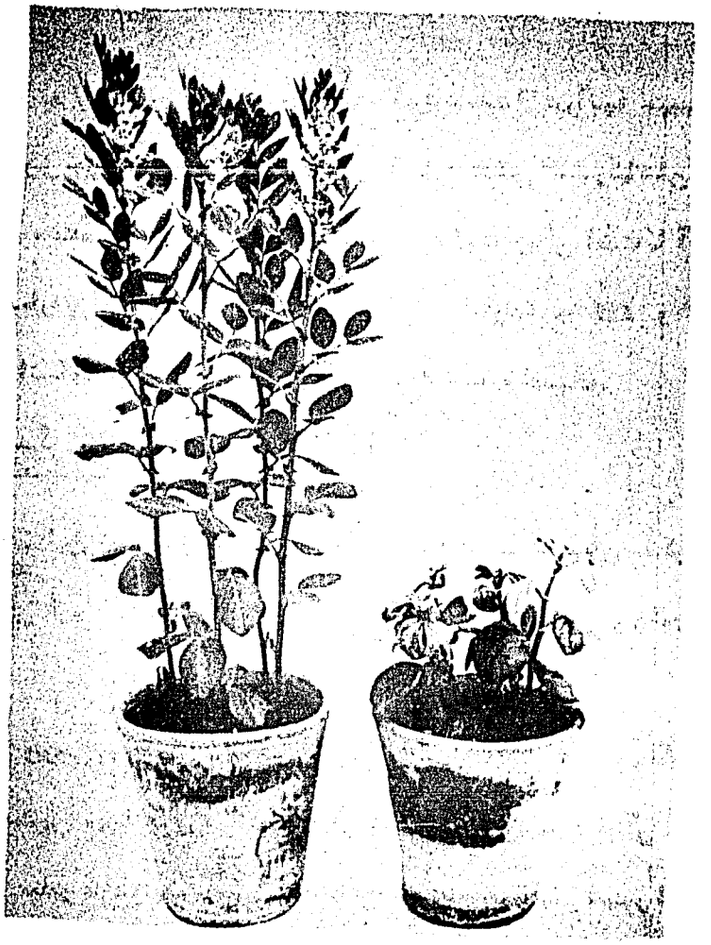
بسبزند ولی پس از مدتی کاملاً زرد و بالاخره نکروزه وخشك میشوند و درنتیجه گیاه بیمار می خشکد . در بوته‌هائیکه دیر آلوده میشوند علائم فوق بطور خفیف تری مشاهده میشود . بطور کلی بارزترین علائم بیماری در باقلا عبارتست از زردی و توقف رشد گیاه ـ ضخیم شدن وپیچیدگی برگها (شکل ۲۵) . گلهای بوته‌های جوان آلوده معمولاً عقیم شده ندرتاً نیام و بذر تشکیل میشود .

۲ـ لوبیا (Phaseolus vulgaris L.) ـ رشد لوبیاهای آلوده بشدت متوقف گردیده فاصله میانگره‌ها بسیار کم میشود . جوانه‌های جانبی شروع برشد ونمو کرده بوته انبوه میشود سپس برگها چین خورده و ضخیم گردیده بطرف پائین لوله شده بد شکل ـ نامتقارن وناصاف میشوند (شکل ۲۶ ـ ۲۷ و۲۸) . در بوته‌هائی که آلودگی قبل از گل صورت گیرد نیام و بذر تشکیل نمیشود و بوته بسرعت می خشکد .

۳ـ نخود فرنگی (Pisum sativum L.) ـ این ویروس بطوریکه از اسمش هم استنباط میشود سبب لوله شدن و پیچیدگی برگهای نخود فرنگی میشود . از علائم دیگر بیماری توقف شدید رشد نبات ـ زرد شدن ـ ضخیم شدن وکوچك ماندن برگهای جوان توأم با بد شکلی و پیچیدگی آنهاست. بوته‌های جوانی که مورد حمله ویروس قرار میگیرند معمولاً عقیم میشود از این روغلاف و بذر درآنها تشکیل نمیشود (شکل ۲۹) .

۴ـ نخود (Cicer arietinum L.) ـ رشد بوته‌های جوان آلوده شدیداً متوقف شده و فاصله میانگره‌ها در انتهای شاخه بسیار کم میشود بطوریکه درانتهای بعضی از شاخه ها تعداد زیادی برگهای فشرده بهم و مجتمع دیده میشود . این حالت را اصطلاحاً Rossett می نامند. از علائم دیگر بیماری زرد شدن نبات ـ رشد نامناسب جوانه‌های جانبی (شکل ۳۰) . کوچك ماندن و تغییرشکل برگها توأم با عقیم شدن بوته است.

۵ـ عدس (Lens esculenta Moench) ـ علائم بیماری PIRV درعدس مشابه سایرحبوبات



شکل ۲٤ — ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی باعث زردی و پیچیدگی برگها و توقف شدید رشد بوته‌های باقلا میشود (گلدان سمت راست) . گلدان سمت چپ شاهد آزمایش میباشد .

Fig 24- Broadbean plants infected with pea leaf roll virus (right) are stunted and chlorotic when compared to healthy plants (left). The leaves from virus infected plants are dwarfed, leathery and cupped.

لکه‌های کوچك (۱ تا ۱/۵ میلیمتر) زرد رنگ بوجود آورده بعداً در آنها سیستمیك شدند . گروههای مختلف ویروس موزائیك یونجه در ایران از نظر نوع علائمی که در گیاهان میزبان ایجاد میکنند به ایزوله‌های مختلف ویروس موزائیك خیار شباهت داشته وممکن است با آنها اشتباه شوند . درجدول شماره۷ موارد تشابه و اختلاف بعضی از ایزوله‌های AMV و CMV ازنظر واکنشی که در میزبانهای مختلف بوجود میآورند مقایسه شده است.

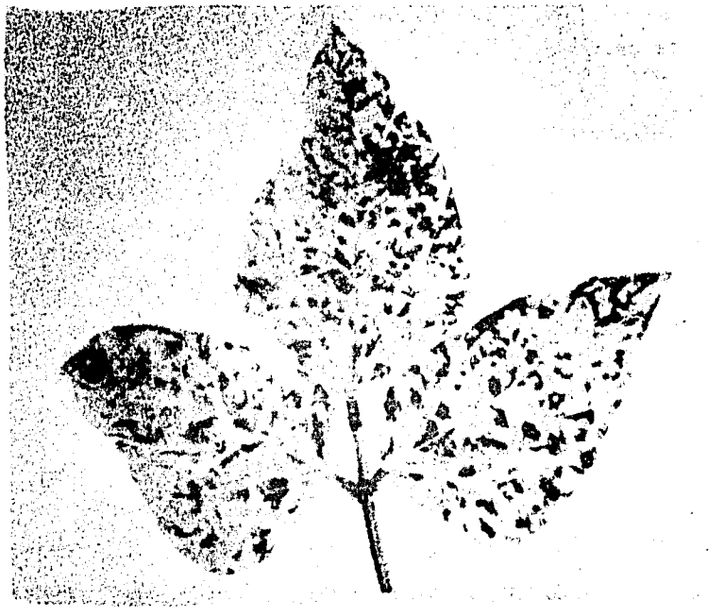
سوم ـ ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی (PLRV)

مناطق انتشار : این بیماری تاکنون درخوزستان ـ فارس ـ خراسان ـ کردستان ـ لرستان ـ آذربایجان غربی ـ گیلان ـ حوالی تهران در دماوند ـ کرج و ورامین مشاهده شده است.

میزبانها : ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی بیشتر در گیاهان تیره لگو مینوز سبب بیماری میگردد . مهمترین میزبانهای آن عبارتند از باقلا ـ لوبیا ـ نخود فرنگی ـ نخود ـ عدس و لوبیا چشم بلبلی . سایر گیاهانیکه بطور آلوده یافت شدند عبارتند از شبدر ایرانی (Trifolium resupinatum L.) یونجه بافی (Melilotus sp.) (Medicago falcata) و (Vicia narbonensis L.) .

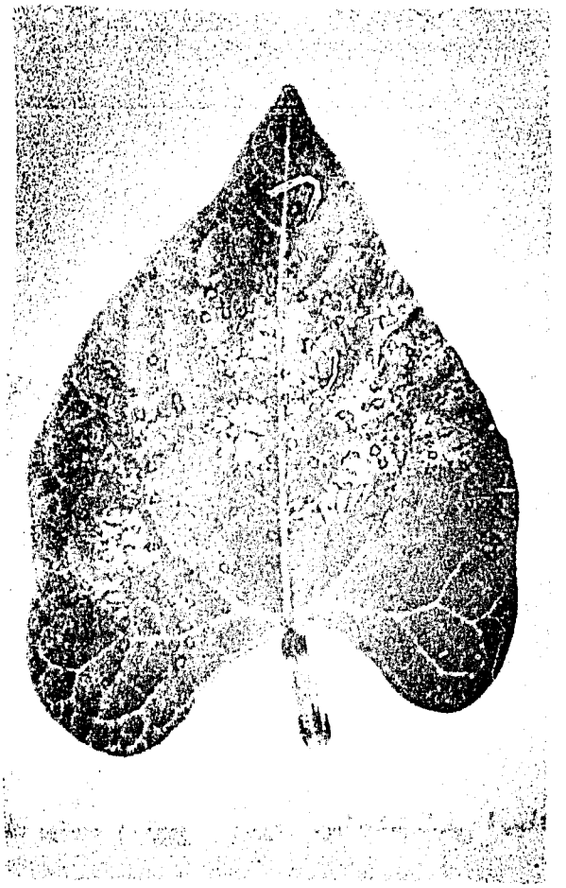
علائم بیماری در میزبانها

۱ـ باقلا (Vicia faba L.) علائم PLRV در باقلا بسته به سن بوته‌ها در هنگام آلودگی کم و بیش متغیر است. در بوته‌های جوان رشد نبات بشدت متوقف و فاصله میانگره‌ها بسیار کم میشود . جوانه‌های جانبی شروع برشد ونمو میکنند و درنتیجه روی بوته‌ها شاخه‌های بسیار کوچك با برگهای ریز فراوان تشکیل میشود (شکل ۲۴) . این برگها معمولاً ضخیم و چرمی شده پیچیدگی ـ عدم تقارن و بد شکلی دارند . برگها و ساقه‌های جوان ابتدا زرد مایل



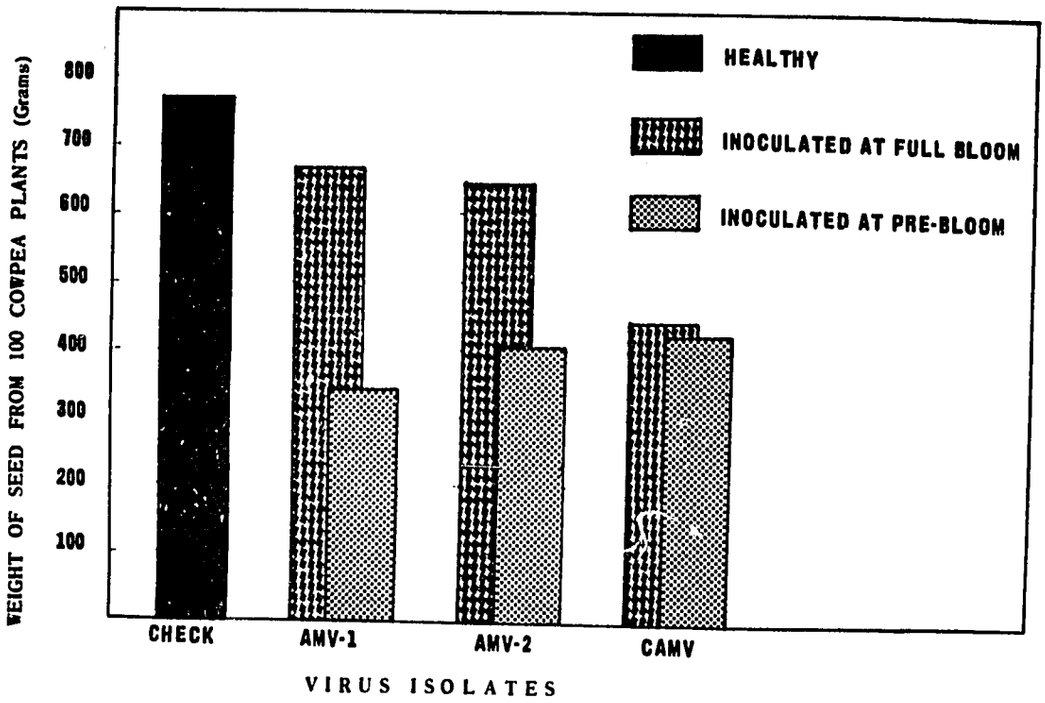
شکل ۲۳ – ویروس موزائیک یونجه (AMV) روی لوبیا چشم بلبلی ایجاد موزائیک زرد مینماید .

Fig 23 - Yellow mosaic symptoms in cowpea leaf infected with alfalfa mosaic virus



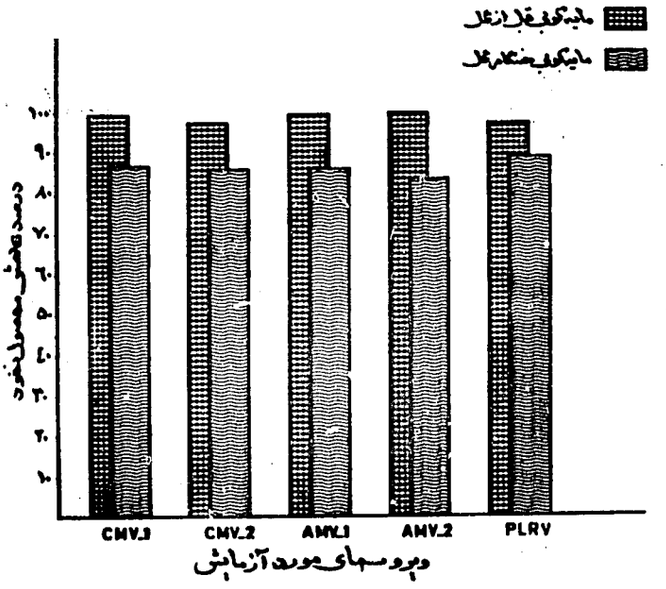
شکل ۲۲ ــ نژادی از ویروس موزائیک یونجه پس از مایه‌کوبی روی برگ لوبیای رقم Bountiful باعث ایجاد لکه‌های موضعی نکروز و نکروزآوند ها شده است.

Fig 22- Necrotic local lesion and vein necrosis on bean leaf inoculated with an isolate of alfalfa mosaic virus.



شکل ۲۱ــ تاثیر دو ایزوله ویروس موزائیک یونجه (AMV) و یک ایزوله ویروس موزائیک شته زای لوبیا چشم بلبلی روی میزان محصول صد بوته لوبیا چشم بلبلی در دو نوبت مایه کوبی قبل ازگل (نمودارهای مشبک ریز) وهنگام گل (نمودارهای مشبک درشت) . نمودار سیاه میزان محصول صد بوته شاهد رانشان میدهد .

Fig 21- Effect of isolates of alfalfa mosaic (AMV) and cowpea ahpid-borne mosaic (CAMV) viruses in field inoculation studies on yield of Early Ramshorn cowpea.



شکل ۲۰ــ تاثیر دو ایزوله ویروس موزائیک یونجه (AMV)ــ دو ایزوله ویروس موزائیک خیار (CMV) و یک ایزوله ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی روی عملکرد محصول نخود در دو نوبت مایه‌کوبی قبل از گل (نمودارهای مشبک) و هنگام گل (نمودارهای مخـــــطط) .

Fig 20- Effect of isolates of alfalfa mosaic (AMV), cucumber mosaic (CMV) and pea leaf roll (PLRV) viruses on yield of chickpeas.

داد (جدول ۳ و شکل ۲۰) درکرتهای مایه کوبی شده میزان مرگ و میر بوته‌ها ۶۵٪ رسید. آزمایش مایه کوبی مشابهی روی لوبیاچشم بلبلی بعمل آمد و معلوم شد که کاهش محصول بسته به سن گیاه درهنگام مایه کوبی از ۱۷ تا ۵۵٪ متغییراست (شکل ۲۱).

انتقال

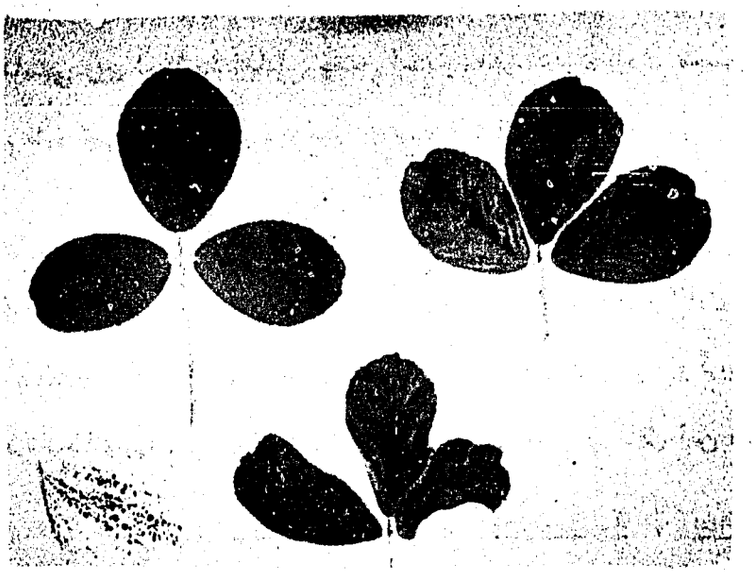
برطبق آزمایشهائیکه بعمل آمد این ویروس از راه بذرنخود و لوبیاچشم بلبلی قابل انتقال نیست ولی بطریق مکانیکی بکمك پودرکاربوراندم بآسانی منتقل میگردد. این ویروس جزو گروه ویروسهای ناپایا بوده و بوسیله شته‌ها بسرعت قابل انتقال است. مهمترین شته‌های ناقل این ویروس در طبیعت عبارتند از: Aphis fabae , A. medicaginis , A. gossypii , Acyrthosiphon pisum , Myzus persicae

نژادهای مختلف

ویروس موزائیك یونجه دارای نژادهای مختلفی میباشد. درایران تاکنون دو گروه متفاوت تشخیص داده شده که دربعضی از خصوصیات باهم اختلاف دارند. برای روشن شدن اینکه آیا ایندو گروه ویروس دو نژاد مختلف AMV هستند یا نه مطالعات بیشتری باید صورت گیرد. دو گروه ویروس مورد بحث بقرار زیرند.

گروه ۱ـ شامل ایزوله‌هائی است که از یونجه های آلوده نقاط مختلف ایران جدا شده اند. ویروسهای این گروه روی برگهای مایه کوبی شده لوبیاچشم بلبلی (شکل ۱۸) و لوبیا (شکل ۲۲) لکه‌های نکروتیك موضعی ایجاد میکنند. این ویروسها ممکن است در لوبیاچشم بلبلی سیستمیك شوند (شکل ۲۳) ولی در لوبیا معمولاً سیستمیك نمیگردند.

گروه ۲ـ شامل ایزوله‌های لوبیاچشم بلبلی AMV است ویروسهای این گروه از بوته‌های لوبیاچشم بلبلی که حالت ابلقی داشتند جدا و روی برگها مایه کوبی شده لوبیاولوبیاچشم‌بلبلی



شکل ۱۹ — ویروس موزائیک یونجه باعث تغییر شکل و موزائیکی برگهای یونجه میشود . برگ سمت چپ و بالا مربوط بیک بوته سالم است.

Fig 19- Symptoms of Alfalfa mosaic virus in Alfalfa leaves, healthy leaf, upper left.

میشوند . علاوه بـر علائم فوق روی برگهای جوان ممکن است موزائیک خفیف توام با تغییر شکل و پیچیدگی برگها دیده شود .

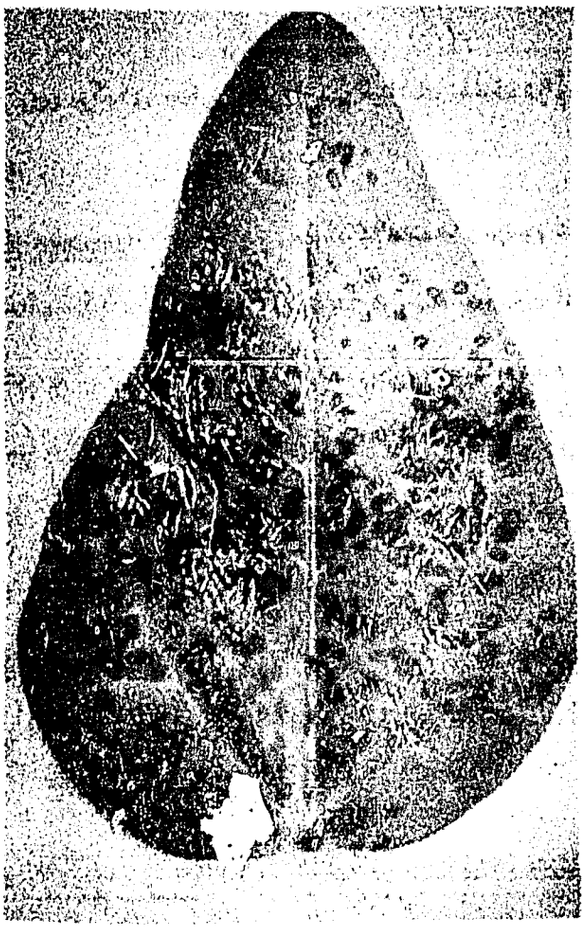
٤ـ یونجه (Medicago sativa L.) دراوائل بهار که بوته‌های یونجه شروع برشد و نمو میکنند اگر دقت شود ملاحظه میگردد که بعضی از بوته‌ها کم رشد و کوچك اند و درآنها فاصله میانگره‌ها بسیار کم است. برگهای این بوته‌ها ناصاف وچین خورده بوده بد شکل و بی قرینه اند و روی آنها حالت موزائیکی خفیفی دیده‌میشود (شکل ١٩) . این حالت در اثر آلودگی بوته‌ها به AMV پیش میآید درمزرعه آزمایشی کرج ضمن جمع‌آوری نمونه های مختلف یونجه با علائم ویروس و مایه کوبی آنها روی گیاهان محك معلوم شد که ٥٠ ٪ از نمونه‌ها به AMV مبتلا میباشند . یونجه یکی از مهمترین میزبانهای AMV در ایران است و چون گیاه چند ساله ایست میزبان واسطه این ویروس بوده و در طبیعت مرکز آلودگی مهمی بشمار میرود .

٥ـ درکرج یکنوع شبد روحشی بنام Trifolium rytidosemium Boess. Hoh. یافت میشود که به AMV آلوده است.

٦ـ ماش Roxb. (Phaseolus aureus) علائم AMV روی ماش بصورت موزائیك زرد رنگ میباشد (شکل ٥٣) .

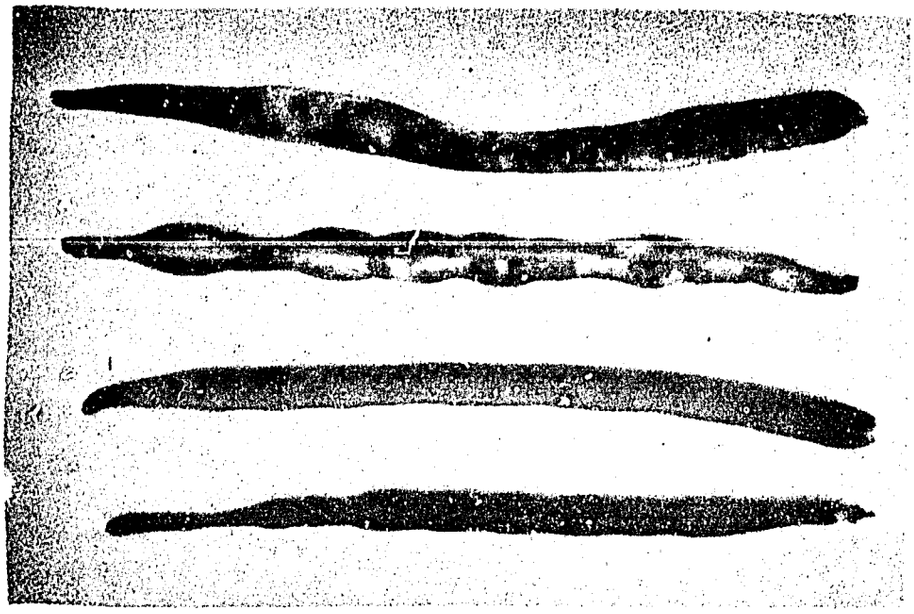
اهمیت اقتصادی

ویروس موزائیك یونجه درمزارع یونجه ـ لوبیا چشم بلبلی ونخود ایران سبب کاهش محصول وزیان میگردد . هنوز از میزان خسارت این ویروس درمزارع یونجه اطلاع دقیقی در دست نیست ولی بطوریکه از مشاهدات موجود استنباط میشود اهمیت آن بسیار زیاد است. ویروس موزائیك یونجه درآزمایش مایه کوبی مصنوعی محصول نخود را بسته بزمان آلودگی بوته‌ها از ٨٣ تا ٩٩ ٪ کاهش



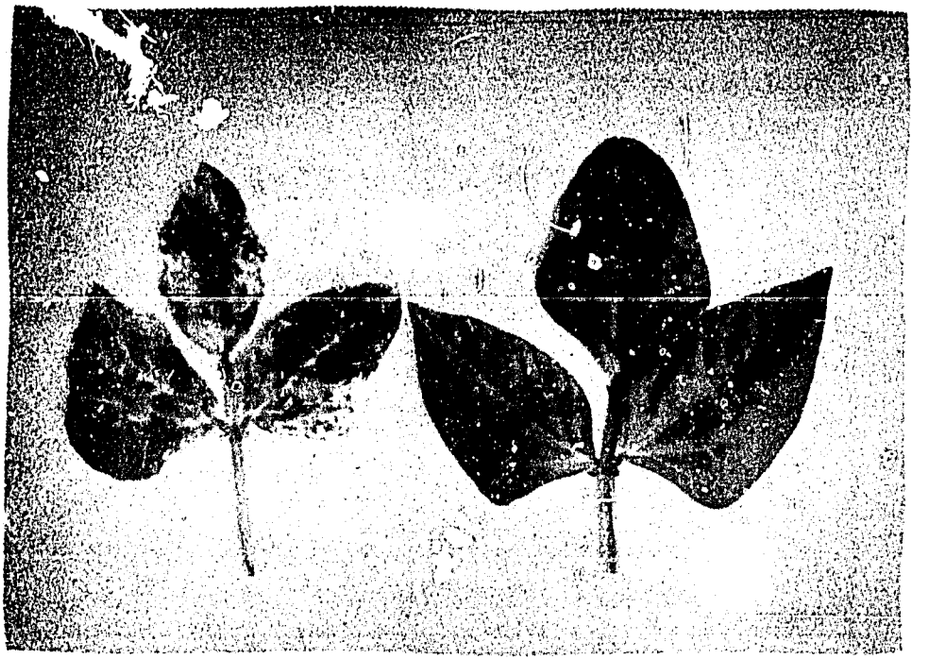
شکل ۱۸ ــ نژادی از ویروس موزائیک یونجه پس از مایه کوبی مکانیکی روی برگ لوبیا چشم بلبلی رقم Early Ramshorn ایجاد لکه‌های موضعی نموده است.

Fig. 18- Local lesions on leaf of Early Ramshorn cowpea inoculated with an isolate of alfalfa mosaic virus.



شکل ۱۷ — ویروس موزائیک یونجه روی نیام لوبیا چشم بلبلی تولید موزائیک زرد مینماید (دو نیام فوقانی) . دو عدد نیام سالم در پائین عکس دیده میشـــــــود .

Fig 17- Symptoms of alfalfa mosaic virus in cowpea pods (2 upper pods), two healthy pods on bottom.



شکل ۱۶ ــ علائم ویروس موزائیک یونجه روی برگهای لوبیا چشم بلبلی بصـــــــورت موزائیک زرد رنگ بروز میکند (سمت چپ) . برگ سالم درسمت راست قرار دارد .

Fig 16- Symptoms of alfalfa mosaic virus (left) in leaf of cowpea, healthy leaf, on right.

شکل ۱۵ ــ در مایه کوبی صحرائی نخود با ویروس موزائیک یونجه در مرحله قبل از گل ۸۲ ٪ بوته‌ها دچار مرگ و میر شده و میزان محصول تا ۹۶ ٪ کاهش یافت. در عکس فوق دو خط کاشت تلقیح شده در سمت راست و دو خط شاهد در سمت چپ دیده میشود .

Fig 15- In field inoculation studies, mortality of chickpea plants inoculated with alfalfa mosaic virus (2rows on right) in the pre-bloom stage was 82% and yields reduced by 96%. Healthy plants, 2 rows on left.

شکل ۱۴ ــ بوته نخود آلوده به ویروس موزائیک یونجه زرد رنگ شده و کوتاه میماند . غالباً جوانه‌های جانبی این گونه بوته‌ها رشد نموده و آوندهای آبکشی آنها تیره رنگ میگردد (بوته سمت راست) . قسمتی از یک بوته نخود سالم بمنظور مقایسه در سمت چپ قرار دارد .

Fig 14- Chickpea plants infected with alfalfa mosaic virus (right) are chlorotic and stunted and there is often a proliferation of the axillary buds and discoloration of the phloem, healthy portion of a chickpea plant, on left.

شاخه‌های فرعی متعدد بوجود آمد (شکل ۱٤) . بوته‌های آلوده پس از مدتی پژمرده و بالاخره خشك شدند (شکل ۱۵) . بوته‌های جوان آلوده اغلب می‌خشکند ومحصول نمیدهند ولی اگر بوته‌ها دیر آلوده شوند روی آنها غلاف و بذر بوجود میآید و محصول ناچیزی تولید میکنند . از علائم بارز AMV در نخود تغییر رنگ آوندهای آبکش در قسمت ساقه است بطوریکه آوندها نکروزه و تیره میشوند . بطورکلی علائم بیماری در نخود بسته به ایزوله ویروس‌واریته نخود ـ سن گیاه درهنگام آلودگی و بالاخره شرایط محیط بسیار متغیر است.

۲ـ لوبیا چشم بلبلی (Vigna sinensis) (L.) Savi ex Rassk. بعضی اوقات درمزارع لوبیا چشم بلبلی که مجاور مزارع یونجه قرار دارند بوته‌های کم رشد وکوچکی دیده‌میشوند که بآسانی از سایر بوته ها قابل تفکیك اند زیرا روی برگهای این بوته‌ها لکه‌های درشت زرد رنگ که حاشیه مشخصی ندارند وجود دارد بطوریکه برگها حالت ابلقی بخود میگیرند . در بعضی مواقع لکه‌های زرد رنگ بهم پیوسته همه برگچه‌ها برنگ زرد خوشرنگی در میآیند(شکل ۱٦) . این علائم مربوط به آلودگی گیاه در اثریکی از نژادهای AMV است. غلافهای بوته‌های آلوده نیز اغلب بد شکل و ناجور بوده روی آنها لکه‌های زرد روشن درشت موجود است (شکل ۱۷) . در آزمایشهای گلخانه بعضی از ایزوله‌های AMV پس از ۲ تا ۳ روز روی برگهای مایه کوبی شده چشم بلبلی رقم Early Ramshorn لکه‌های نکروتیك مشخص برنگ قهوه ای تیره و بقطر ۱ الی ۱/۵ میلیمتر ایجاد کردند این لکه‌ها که معمولا" حاشیه نامشخص داشتند (شکل ۱۸) گاهی درشت شده بهم پیوسته سبب خشك شدن و ریزش برگها میشدند . توقف رشد نبات ـ چین خوردن ـ بد شکلی و موزائیکی شدن برگهای جوان از علائم بعدی بیماری است.

۳ـ باقلا (Vicia faba L.) علائم AMV روی باقلا عبارت از زردی و توقف رشد گیاه و بوجود آمدن لکه‌های نکروتیك درشت روی برگهاست . این لکه‌ها گاهی توسعه یافته قسمتی از برگ ـ دمبرگ و حتی ساقه را فراگرفته سبب ریزش برگها و خشك شدن قسمتی از ساقه یاتمام گیاه

نـــــــــژاد های مختلـــــف

از مشاهدات وآزمایشهای انجام شده اینطور استنباط میشود که BYMV در ایران دارای نژاد های مختلفی است که در بعضی خصوصیات از جمله اثرشان روی میزبانهـــــای مختلف باهم تفاوت دارند . در بیشتر آزمایشها و مایه کوبیها از دو ایزوله مختلف BYMV استفاده شده که یکی از باقلا و دیگری از Melilotus sp. جدا شده بودند . درجدول شماره ٦ اثر این دو ایزوله روی تعدادی از گیاهان ذکر شده است. بطوریکه مشاهـده میشود بین اثر دو ایزوله مورد آزمایش روی گیاهان شاهد اختلافات مشخصی موجود است.

دوم ــ ویروس موزائیك یونجـــه (AMV)

مناطق انتشـــار : این ویروس در بیشتر مناطق کشت و کار یونجه وجود دارد و تاکنـون در خوزستان ــ فارس ــ اصفهان ــ تهران ــ آذربایجان ــ لرستان ــ کردستان و خراســان مشاهده شـده اسـت.

میـزبانهـــا : ویروس موزائیك یونجه درمزارع نخود ــ لوبیا چشم بلبلی و باقلا سبب ایجاد بیماری و خسارت میشود ولی باید درنظر داشت که مهمترین میزبان AMV در ایران یونجه زراعی (Medicago sativa L.) میباشـــــد .

علائم بیماری در میزبانهـــــا

۱ــ نخود (Cicer arietinum L.) نوك بوته های جوان نخود قزوین ۸ تا ۱۰ روزپس از مایه کوبی با ایزوله یونجه این ویروس زرد و پژمرده گردید پس از آن بوته ها متدرجاً از بالا به پائین شروع به زرد شدن نمودند و پس از مدتی تمام بوته‌ها رنگ پریده و زرد شدند . توأم بـا این تغییرات توقف رشد و رشد نامتناسب جوانه هـای جانبی نیز دیده شد بطوریکه

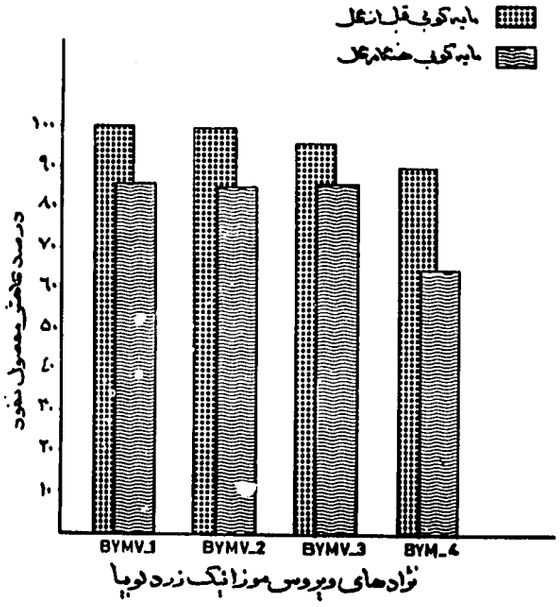
شکل ۱۳ ــ علائم موزائیکی بیماری ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) که از راه بذر بوته باقلای آلوده رقم Algerian به گیاهچه منتقل شده است (بوته بالا سمت راست) .

Fig 13- Mosaic symptoms in an Algerian broadbean seedling (Upper right) infected from seed with bean yellow mosaic virus.

گشت در اثر حمله توأم ویروس موزائیک زرد لوبیا و ویروس موزائیک خیار ایجاد شده است . در این مزرعه به کلیه ارقام از نظر درصد آلودگی نمره داده شد بدین نحو که برای ارقام متاوم که هیچ گونه آلودگی نداشتند نمره یک و آنهائیکه همه بوته هایشان آلوده بودند نمره ۱۰ در نظر گرفته شد . نمره سایر ارقام نیز با درنظر گرفتن میزان آلودگی بین یک تا ۱۰ متغیر بود (جدول ۵) . پس از برداشت محصول معلوم گردید که بین درصد آلودگی بوته ها و میزان محصول رابطه عکس موجود است.

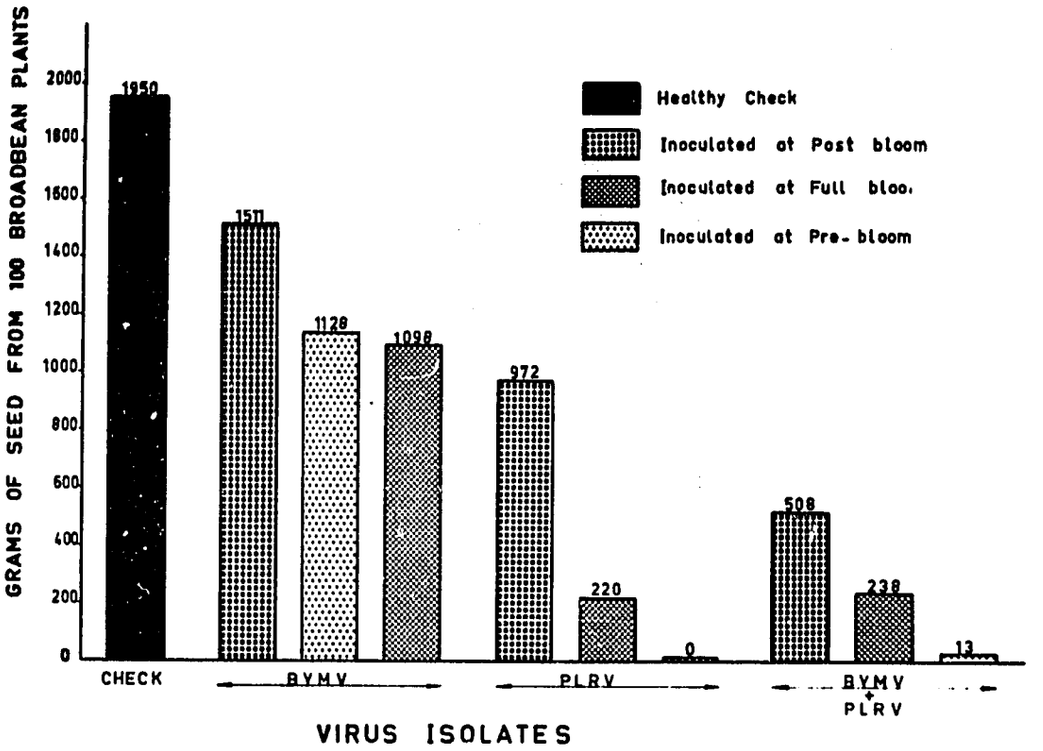
انتقال

ویروس موزائیک زرد لوبیا جزو گروه ویروسهای ناپایا (Stylet-borne) بوده و بطریق مکانیکی بکمک پودر کاربوراندم بآسانی قابل انتقال است. این ویروس در لوبیا و نخود بذرزاد نیست ولی از راه بذر باقلا منتقل میگردد (شکل ۱۳) . طبق آزمایشهائیکه بعمل آمد معلوم شد انتقال BYMV از راه بذر باقلا ممکن است تا ۱/۵ ٪ برسد . این ویروس بوسیله شته ها بآسانی قابل انتقال است مهمترین شته‌های ناقل این ویروس در ایران Aphis craccivora و A. fabae میباشند که درمزارع باقلا فراوانند . با اینکه انتقال BYMV از راه بذر باقلا چندان زیاد نیست ولی بر اثر فعالیت شته ها بزودی در سراسر مزرعه پخش و منتشر میگردد. در یک مزرعه آزمایشی باقلا درخوزستان در ابتدای فصل رشد فقط ۰/۲ ٪ بوته ها آلوده بودند (از راه بذر) ولی پس از سه ماه ۸۵ ٪ بوته‌های آن مزرعه به BYMV آلوده شده بودند بنابراین آلودگی در ابتدای فصل رشد هر قدر ناچیز باشد ممکن است بر اثر فعالیت شته‌ها توسعه یافته و سطح وسیعی را فرا گیرد . شته‌های دیگریکه ناقل این ویروس هستند و درمزارع حبوبات ایران فراوانند عبارتند از Myzus persicae و Acyrthosiphon sesbaniae



شکل ۱۲ ــ تاثیر ۴ ایزوله ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) روی میزان محصول نخود در دو نوبت مایه‌کوبی قبل از گل (نمودارهای مشبک) وهنگام گل (نمودارهای مخطط) .

Fig 12- Effect of inoculation of chickpea with four isolates of bean yellow mosaic virus on yields.

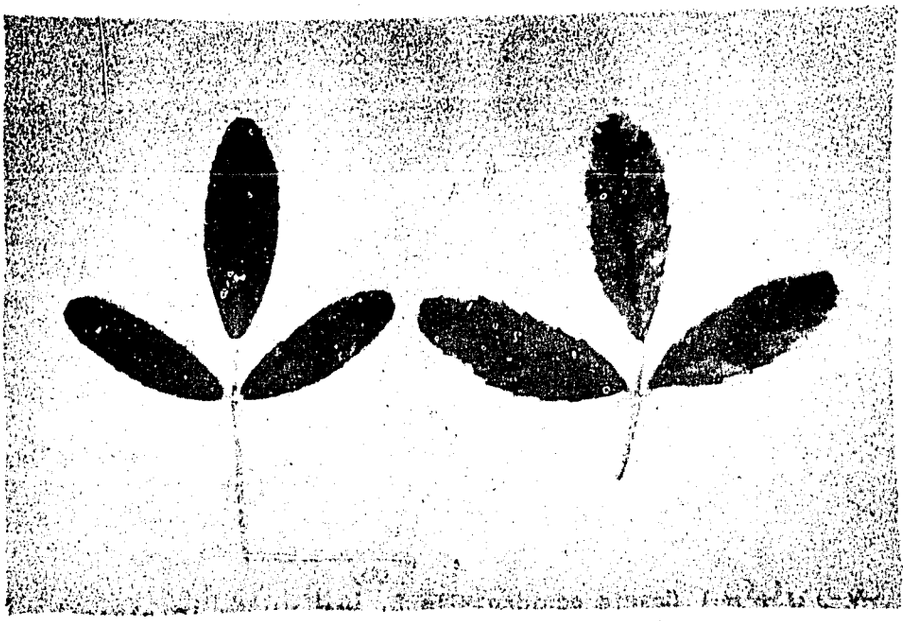


شکل ۱۱ــ تاثیر دو ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) و پیچیدگی برگ نخود فرنگی (PIRV) روی میزان محصول ۱۰۰ بوته باقلاکه درسه مرحله قبل از گل (نمودارهای نقطه‌چین) وهنگام گل (نمودارمشبک ریز) و بعد ازگل (نمودارمشبک درشت) مایه‌کوبی شده‌اند . نمودار مشبک سیاه مربوط بمحصول ۱۰۰ بوته سالم میباشد .

Fig 11- Effect of bean yellow mosaic (BYMV) and pea leaf roll (PIRV) viruses on yield of broadbeans inoculated at three stages of growth.

شکل . ۱ — ویروس موزائیک زرد لوبیا روی Cassia occidentalis L. (برگهای ردیف بالا) ایجاد لکه‌های موضعی برنگ قهوه‌ای روشن همراه با نکروز رگبرگها و روی Cassia obtusifolia (برگهای ردیف پائین) لکه‌های سیاه‌رنگ همراه با نکرو زرگبرگها بوجود میآورد . دو برگ سمت راست سالم میباشند .

Fig 10- Bean yellow mosaic virus produces light brown local lesions and vein necrosis on Cassia occidentalis (top row), and dark black local lesion and vein necrosis on Cassia obtusifolia (bottom row). Leaves on far right are healthy checks.



شکل ۹ ــ علائم موزائیکی برگچه‌های یونجه باغی Melilotus alba Desr. (سمت راست) از آثار مختصه ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) میباشد . برگ سالم بوته شاهد در سمت چپ قرار دارد .

Fig 9- Mosaic symptoms in leaf of Melilotus alba. (right) are characteristic of those produced by bean yellow mosaic virus, healthy leaf, left.

این گیاه تعداد زیادی از بوته هائیکه علائم ویروسی داشتند جمع آوری و درگلخانه روی گیاهان حساس به BYMV مایه کوبی شدند و درنتیجه معلوم شد که حدود ۹۴ ٪ از بوته ها به ویروس موزائیک زرد لوبیا آلوده اند . اثر BYMV روی این گیاه بصورت موزائیک خفیف در برگهاست (شکل ۹) . در بعضی حالات ممکن است کم رشدی بوته توام با پیچیدگی ـ ناصافی و بد شکلی برگها دیده شود .

۶ ـ ویروس موزائیک زرد لوبیا روی C. obtusifolia, Cassia occidentalis L. بترتیب ایجاد لکه های موضعی قهوه ای رنگ روشن همراه با نکروز برگها و لکه های موضعی سیاه رنگ همراه با نکروز رگبرگها مینماید (شکل ۱۰) .

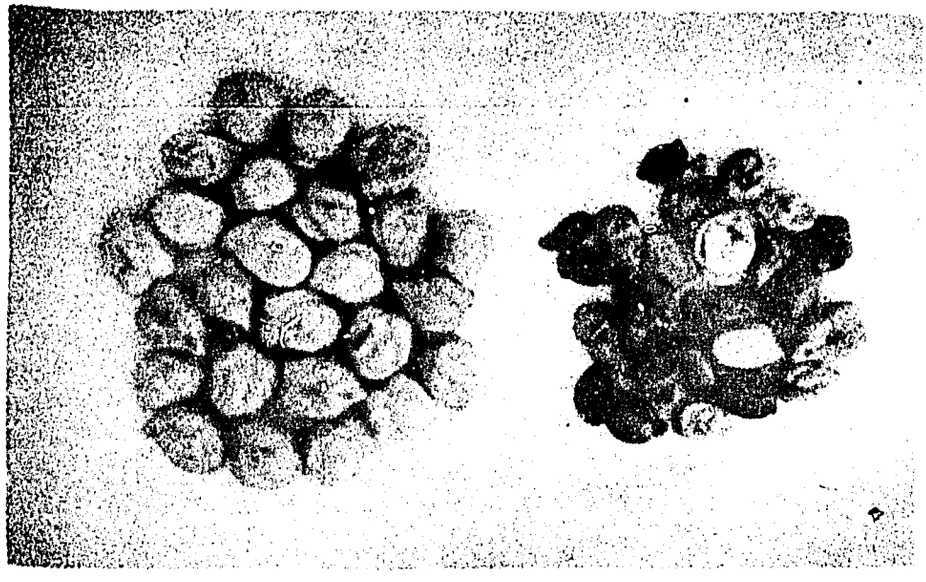
اهمیت اقتصادی

ضمن آزمایشهای مختلف اثر BYMV درکاهش میزان محصول حبوبات بررسی گردید بدین نحو که انواع حبوبات پس از کشت در مراحل مختلف رشد درگلخانه و مزرعه مصنوعاً بوسیله ویروس مایه کوبی شدند و سپس اثر ویروس در نقصان محصول تعیین گردید نتایج حاصله بقرار زیر است .

در لوبیا کاهش محصول بوته های آلوده از ۱۱/۸ تا ۵۸/۸ ٪ (جدول ۱) و در باقلا از ۳/۴ تا ۴۰/۲ ٪ (جدول ۲ شکل ۱۱) متغیر بود . درنخود قزوین بعضی از ایزوله‌های BYMV محصول را بمیزان ۶۴ تا ۱۰۰ ٪ کاهش دادند (جدول ۳ و شکل ۱۲) . رکرتهای مایه کوبی شده میزان مرگ و میر بوته ها به ۷۸/۷ ٪ رسید . درمزرعه آزمایشی کرج از کشت ۶ رقم نخود و بررسی آنها معلوم شد که ۵ تا ۱۳ ٪ بوته ها بطور طبیعی به BYMV آلوده شده اند وکاهش محصول ارقام مورد آزمایش حدود ۹۸ ٪ بود (جدول ۴) . در یک مزرعه آزمایش مقایسه عملکرد عدس در ورامین بیماری ویروسی بخصوصی مشاهده شد که بعداً معلوم

شکل ۸ــ بعضی از ایزوله های ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) سبب پژمردگی و بالاخره مرگ بوته نخود میگردد (بوته های سمت چپ) . بوته سمت راست بمنظور مقایسه مایه کوبی نشده است.

Fig 8- Wilting is a common symptom of chickpea plants infected with isolates of bean yellow mosaic virus (left), healthy plant, right.



شکل ۷ــ بذر بوته های نخود آلوده به ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) تغییر شکل و رنگ داده و چروکیده میشوند (سمت راست) . بذور بوته سالم برای مقایسه در طرف چپ قرار دارد .

Fig 7- Seeds from chickpea plants naturally infected with bean yellow mosaic virus (right) are usually discolored, deformed and shrivelled, seeds from healthy plant, on left.

شکل ٦ــ بعضی از نژاد های ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) روی بوته نخود باعث نخی شدن برگها و کوتاه ماندن بوته میگردد.

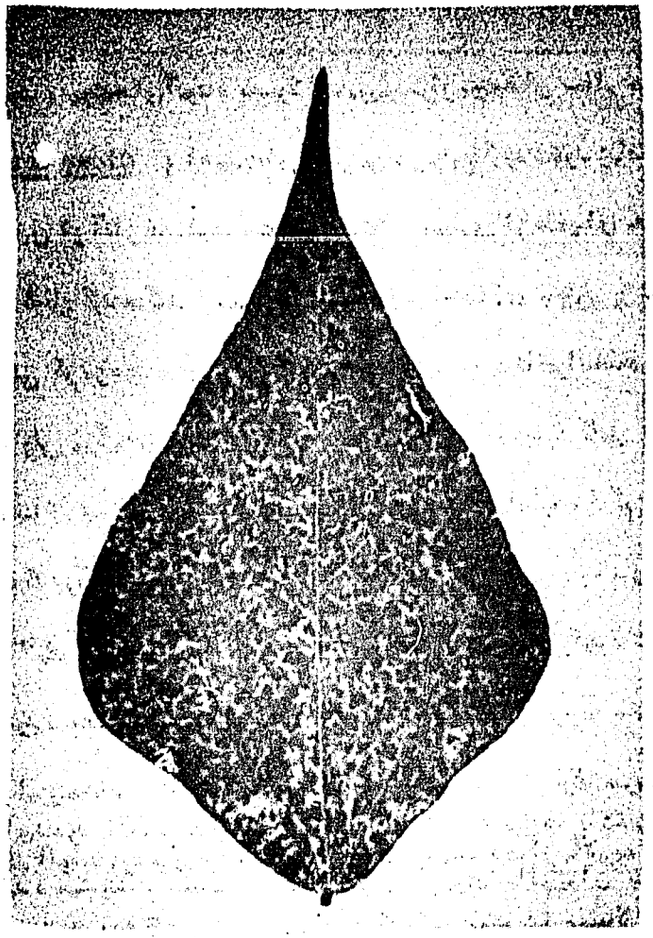
Fig 6- Chickpea plants infected with some strains of bean yellow mosaic virus produce feathery, deformed leaflets. Infected plants are usually stunted.

محصولشان ناچیزخواهد بود . بوته‌های آلوده معمولاً دیررس‌تر از بوته‌های سالم هستند .

۳ـ نخود (Cicer arietinum L.) اهمیت این ویروس در مزارع کرج نخود زیاد است زیرا اگر نخود زود کاشته شود قبل از آغاز فعالیت شته‌ها و انتقال بیماری از علفهای هرز و میزبانهای واسطه بوته‌ها رشد خود را کامل کرده کمتر آسیب می‌بینند . در بوته‌های جوان ۸ تا ۱۰ روزپس از آلودگی برگچه‌های جوانی که بوجود میآیند باریك و نخی شکل بوده ناقص‌الخلقه ـ بی قرینه ـ پیچیده و ناصاف میباشند ولی برگهای مسنی که قبل از آلودگی رشد خود را کامل کرده اند علائمی نشان نمیدهند ضمناً رشد بوته ها شدیداً متوقف و فاصله میانگره ها کم میشود . از علائم بارز بیماری آن است که برگها نخی شکل و پرمانند میشوند (شکل ٦) . در بوته های آلوده ممکن است ندرتاً یك الی چند غلاف کوچك با بذرهای ریز و چروکیده تشکیل شود (شکل ۷) . بوته های آلوده معمولاً بسیار دیررس هستند وتاآخر فصل رشد سبز وکوتوله باقی میمانند . بعضی از ایزوله‌های BYMV درنخود سبب بوته میری و مرگ سریع میشوند بدین نحو که اول نوك گیاه آلوده زرد و پژمرده میگردد و سپس اینحالت از بالا به پائین توسعه می‌یابد وگیاه زرد و خشك میشود (شکل ۸) آوندهای آبکش این بوته ها معمولاً تغییر رنگ یافته تیره میگردند .

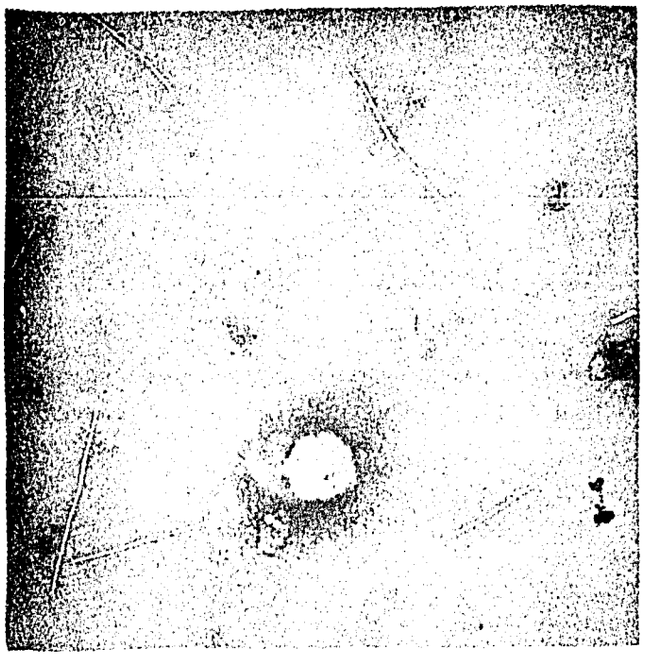
٤ـ عدس (Lens esculenta Moench) درگیاهان مریض برگهای جوانی که پس از آلودگی بوجود میآیند بارك ـ کشیده ـ چین خورده وناصاف میباشند ومعمولاً عدم تقارن و بدشکلی دارند (شکل ٤٢) . گلهائیکه پس از آلودگی بوجود میآیند اغلب عقیم هستند از این رو محصول شدیداً کاهش می‌یابد .

٥ـ یونجه باغی (Melilotus sp.) این گیاه که بصورت علف هرز در مزارع واطراف جویهای آب میروید گیاهی است دو ساله که معمولاً بطور طبیعی به BYMV آلوده است از این رو میزبان واسطه خوبی برای این ویروس میباشد . درکرج هنگام بهار بمحض سبز شدن



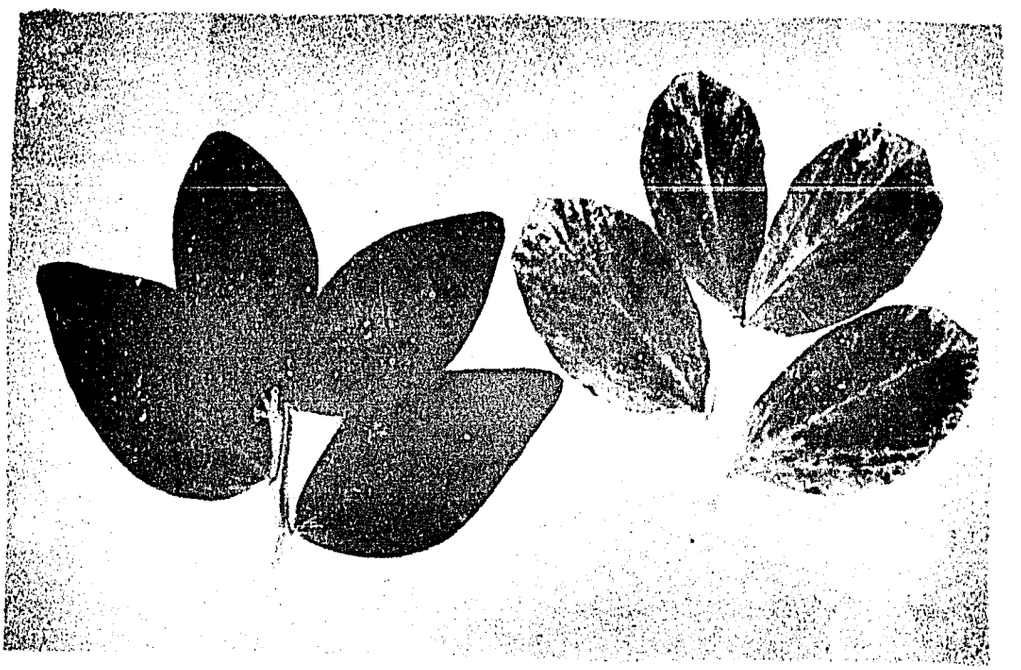
شکل ۵ــ علائم ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) روی برگ لوبیای رقـــــم Bountiful بصورت لکه های زرد نامنظـــــم میباشنـــــد .

Fig 5- Mosaic symptoms in Bountiful bean infected with bean yellow mosaic virus.



شکل ٤ــ ذرات ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) در باقلا بطول ۷۵۰ میلی میکرون است که دراز و میله ایست

Fig 4- Virus particles of Bean yellow mosaic virus from virus infected broadbean leaf are long, flexuous rods 750nm in length.



شکل ۳ــ علائم ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) در باقلا بصورت موزائیک و خطـــــوط سیاهرنگ در متن روشنتـــر میباشد که در آن سیستمیک است. برگهای بوته سالـــم در طرف چـــــپ قـــــرار دارد .

Fig 3- Bean yellow mosaic virus systemic in broadbean (Vicia fabe), healthy leaf on left.

علائم بیماری در میزبانها

۱ــ باقلا (Vicia faba L.) ویروس موزائیک زرد لوبیا درمزارع باقلای خوزستان و فارس وجود دارد و سبب ایجاد علائم موزائیکی در برگها میشود . معمولا" در شرایط گلخانه یک هفته پس از آلودگی روی برگهای جوان نواحی سبز تیره که بوسیله رگبرگهای فرعی محدود شده‌اند بوجود میآید (شکل ۳) و برگ حالت موزائیکی بخود میگیرد . این برگها معمولا" بد رنگ سبز روشن هستند درحالیکه برگهای سالم تیره ترند . اگر بوته ها درمرحله جوانی مبتلا شوند رشد شان کم میگردد ولی توقف رشد و پیچیدگی برگها ندرتا" مشاهده میشود . علائم این بیماری در باقلا بیشتر روی برگهاست فقط در بعضی مواقع روی غلافهای سبز ممکن است لکه‌های نکروتیکی دیده شود . در بوته‌های آلوده غلاف و بذر تشکیل میشود ولی مقدارمحصول کم است .

۲ــ لوبیا (Phaseolus vulgaris L.) با اینکه اهمیت این ویروس درمزارع لوبیای ایران باندازه ویروس موزائیک معمولی لوبیا (BCMV) نمیباشد ولی در شرایط مساعد میتواند سبب خسارت و کاهش محصول گردد (جدول ۱) . علائم (BYMV) در لوبیا بسته به ایزوله ویروس ــ واریته لوبیا و شرایط محیط بسیار متغیر است (شکل ۵) . در شرایط آزمایشی یکهفته پس از تلقیح روی برگچه‌های جوان لوبیای رقم Bountiful موزائیک خفیف بصورت لکه های سبز تیره بوجود آمد سپس با رشد گیاه لکه‌های زرد روشن دیده شد . این لکه‌ها که بقطر ۱ تا ۲ میلیمتر بودند بتدریج بهم پیوسته لکه‌های درشتتری را بوجود آوردند . دراین موقع منظره عمومی برگچه‌ها بصورت لکه‌های سبز تیره درمتن زرد روشن بودند . این برگچه ها کمی پیچیده وناصاف شده ولی بندرت عدم تقارن و بد شکلی شبیه آنچه که ویروس موزائیک معمولی در لوبیا سبب میشود نشان میدادند . چنانچه بوته‌ها درمرحله جوانی مبتلا شوند کم رشد وکوچک مانده

تشخیص داده شد که بترتیب اهمیت عبارتند از :

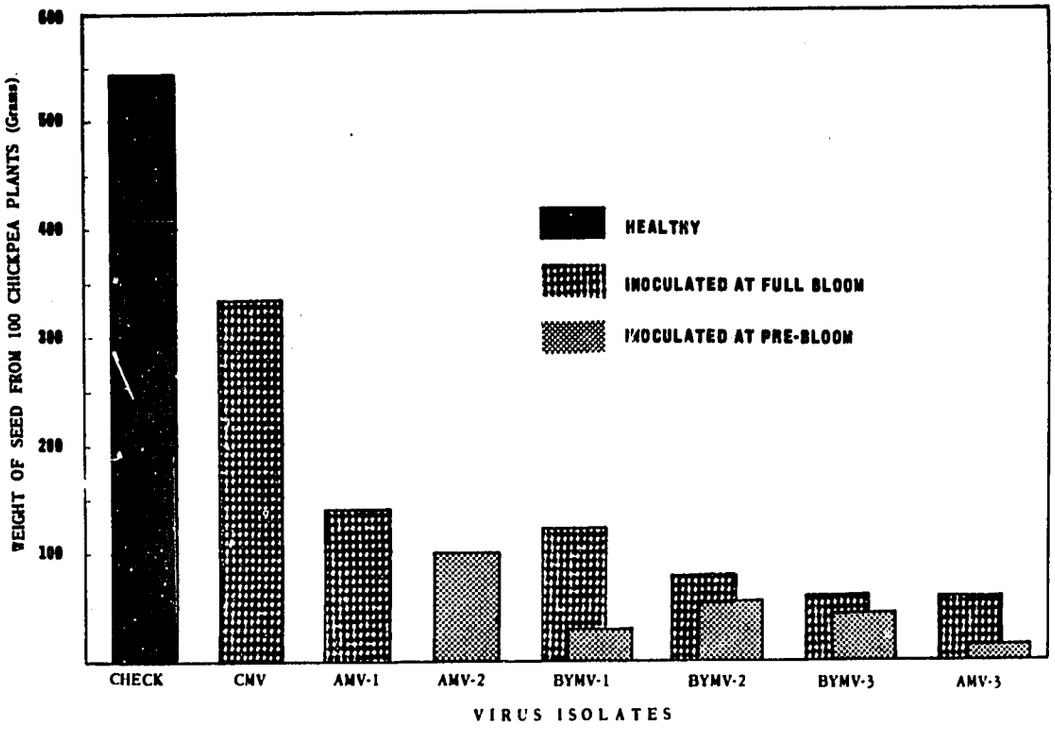
۱ــ ویروس موزائیک زرد لوبیا	Bean yellow mosaic virus
۲ــ ویروس موزائیک یونجه	Alfalfa mosaic virus
۳ــ ویروس پیچیدگی برگ نخود فرنگی	Pea leaf roll mosaic
٤ــ ویروس موزائیک خیار	Cucumber mosaic virus
٥ــ ویروس موزائیک معمولی لوبیا	Bean common mosaic virus
٦ــ ویروس موزائیک لوبیا چشم بلبلی	Cowpea aphid-borne mosaic virus
۷ــ ویروس چینه دانی نخود فرنگی	Pea enation mosaic virus

اول ــ ویروس موزائیک زرد لوبیا (BYMV) Bean yellow mosaic virus

مناطق انتشار : این ویروس تاکنون درخوزستان ــ فارس ــ اصفهان ــ آذربایجان ــ خراسان ــ ورامین و کرج روی نباتات مختلف دیده شده است.

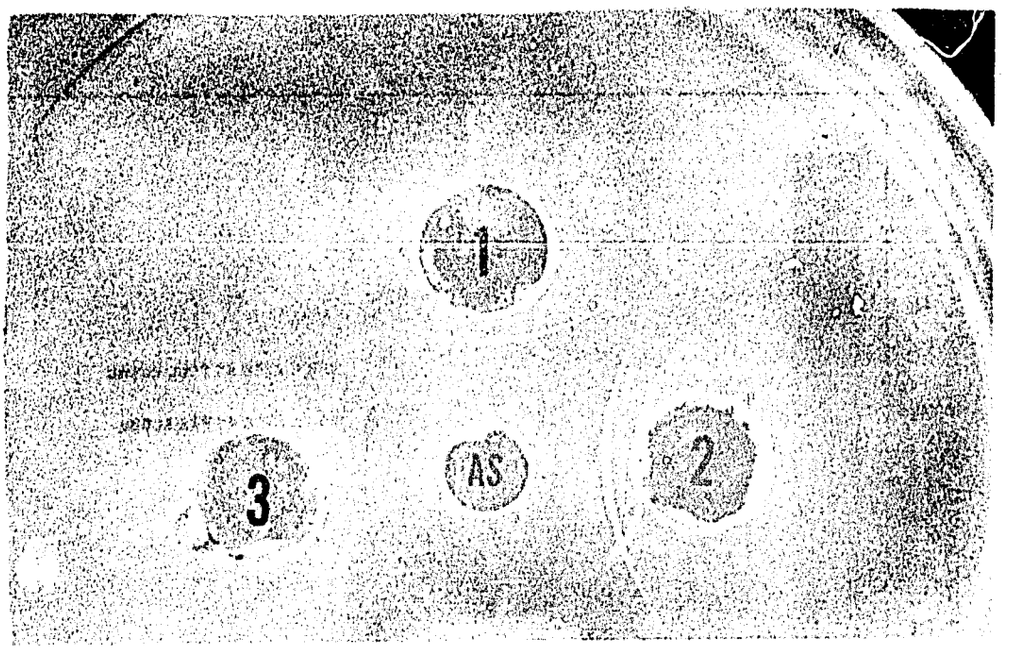
اندازه و شکل ویروس : ویروس موزائیک زرد لوبیا میله ای شکل بوده و انعطاف پذیر است و در باقلا بطول ۷٥۰ میلی میکرن میباشد (شکل ٤).

میزبانها : مهمترین میزبانهای BYMV عبارتند از باقلا ــ لوبیا ــ نخود و عدس . میزبانهای کم اهمیت تر آنرا یونجه *Melilotus* sp. خلر *Lathyrus sativus* L. شبدر *Trifolium pratense* L. ماشک *Vicia sativa* L. - *V. narbonensis* L. و *Medicago hispida* Gaertn . *M. lupulina* L. تشکیل میدهند .



شکل ۲ــ تاثیر یك ایزوله‌ویروس موزائیك خیار (CMV) ــ سه ایزوله ویروس موزائیك یونجه و سه ایزوله ویروس موزائیك‌زرد لوبیا (BYMV) در شرایط مزرعه روی میزان محصول ۱۰۰ بوته نخود در دو نوبت مایه‌کوبی قبل‌ازگل (مشبك ریز)وهنگام‌گل (مشبك درشت) . محصول ۱۰۰ بوته سالم ۵۸۵ گرم (نمودارسیاه) بوده است.

Fig 2- The weight of seed (gm) from 100 chickpea plants inoculated under field conditions at different stages of growth with isolates of alfalfa mosaic (AMV) , bean yellow mosaic (BYMV) and cucumber mosaic (CMV) virus.



شکل ۱ ــ درآزمایش سرولوژی Agar- gel diffusion ــ درحفره وسط (AS) آنتی سرم ویروس موزائیک یونجه (AMV) ــ در حفره بالا (۱) عصاره برگهای لوبیاچشم بلبلی مبتلا به نژادی از (AMV) ــ درحفره سمت راست (۲) نژادی از ویروس (AMV) و درحفره سمت چپ (۳) عصاره برگهای توتون سالم ریخته شده است. در حد واسط حفره آنتی سرم و حفره های سمت راست و بالا رسوب هاله ای سفید رنگی تشکیل شده که دلیل بر تائید آلودگی است.

Fig 1 - The reaction of crude leaf extracts of virus infected Nicotiana tobacum to undiluted antiserum of Alfalfa mosaic virus (AMV) in agar- gel diffusion tests. The anter well (AS) contained AMV antiserum and the peripheral wells contained virus infected leaf homogenates of a cowpea strain of AMV (1), and alfalfa strain of AMV (2) and healthy leaf homogenates of N. tobacum (3).

روش کار جهت شناسائی بیماریهای ویروسی حبوبات

جهت شناسائی بیماریهای ویروسی حبوبات و بعضی از گیاهان تیره لگومینوز از روشهای متداول ویروس شناسی استفاده شد که مهمترین آنها عبارتند از :

۱ـ جمع آوری نمونه‌های گیاهان مریض از مزرعه و مایه کوبی آنها روی گیاهان محک (Test plants) و بررسی اثر ویروس روی آنها (Symptomatology) .

۲ـ آزمایشهای سرولوژیکی بطریق Ouckterlony agar diffusion test با عصاره گیاهان بیمار و آنتی سرم ویروسها (شکل ۱) .

۳ـ تعیین خواص فیزیکی ویروسها مثل درجه حرارت بی اثر شدن ـ آخرین حد ترقیق و پایداری درمحیط آزمایشگاه .

۴ـ تعیین شکل واندازه ویروسها بطریق عکسبرداری با میکروسکپ الکترونی (شکل ۴) .

۵ـ بررسی نحوه انتقال ویروسها بطریق مکانیکی ـ پیوند ـ حشرات و سس (Cuscuta sp.).

۶ـ برآورد اهمیت اقتصادی ویروسها بوسیله آزمایشهای مایه کوبی مصنوعی درمزرعه وگلخانه (شکل ۲) و تعیین اثر ویروسها درکاهش محصول . برای بدست آوردن نتایج بهتر حتی‌المکان از چند ایزوله ویروس و ارقام مختلف یك نبات استفاده گردید . بیشتر مایه کوبیها در سنین مختلف رشد گیاهان بعمل آمد (قبل از گل ـ هنگام گل و بعد ازگل) تا رابطه سن گیاه و حساسیت آن بویروس معلوم شود .

۷ـ میزبانهای واسطه ویروسها بمنظور بررسی زمستان گذرانی ـ منابع آلودگی در طبیعت ومناطق انتشار بیماریهای ویروسی حتی‌الامکان تعیین گردیده است (جدول ۱۲) .

ازمجموعه مطالعات وتحقیقات انجام شده، هفت نوع بیماری ویروسی مختلف درمزارع حبوبات ایران

تعداد زیادی از علفهای هرزه و گیاهان زراعی یک یا چند ساله نقش میزبان واسطه ویروسهای حبوبات را برعهده دارند وازنظر دوام و زمستان گذرانی آنها اهمیت فراوانی دارند مثلاً در یک بررسی روی یونجه باغی (Melilotus alba Desr) که در اطراف مزارع و جویبارها میروید معلوم شد ۹۴ ٪ بوته‌های این گیاه به ویروس موزائیک زرد لوبیا آلوده میباشد این ویروس به اغلب حبوبات حمله کرده و تحقیقات نشان داد که میتواند محصول لوبیا را تا ۵۸/۸ ٪ و عملکرد نخود را تا ۹۹/۳ ٪ کاهش دهد . ویروس موزائیک خیار (CMV) نسبت به سایر ویروسها میزبانهای بیشتری داشته و در بررسیهائی که تاکنون روی ۱۵ خانواده گیاهی انجام شده ژانرهای متعلق به ۱۴ خانواده باین ویروس مبتلا بوده‌اند . حشرات مخصوصاً شته‌ها مهمترین عامل انتشار ویروسها درمزرعه میباشند . برخی از ویروسهای حبوبات منحصراً بوسیله شته‌ها منتقل میشوند وعده‌ای بطریق مکانیکی نیز انتقال می‌یابند که درجای خود بطور مشروح بحث خواهند شد .

در اینجا لازم میدانیم از آقای مهندس مهدی خسروشاهین که درامور اداری تهیه و تدارک وسایل مورد نیاز انتشار این نشریه همکاری صمیمانه داشته‌اند تشکر نمائیم. همچنین همکاریهای آقایان عبدالله مهدیزاده زنوزی و پرویز مجاهد بهادرانی کمک مهندسین طرح را در آزمایشگاه و تحقیقات صحرائی مغتنم شمرده و سپاسگزاری مینماید .

امید است این نشریه بتواند برای کارشناسان بیماریهای گیاهی و پژوهندگان این رشته مفید بوده و مقدمه‌ای برای بررسی این عوامل بیماریزا باشد .

بررسیهای انجام شده درزمینه بیماریها نشان میدهد که همه ساله درصد قابل توجهی ازمحصول حبوبات در اثر آلودگی به بیماریهای مختلف گیاهی نابود میشود . عوامل مهم بیماریزای حبوبات را قارچها و ویروسها تشکیل میدهند . بیماریهای قارچی در نشریه جداگانه ای مورد بحث قرار خواهد گرفت و آنچه در این نشریه از نظر خوانندگان گرامی میگذرد مطالعات و تحقیقاتی است که درزمینه بیماریهای ویروسی حبوبات از بدو تاسیس تا کنون صورت گرفته است.

ویروسها را پروفسور Bawden در ۱۹۵۰ اجزاء نوکلئوپروتئیدی (۱) بیماریزای اجباری (۲) تعریف کرده است که اندازه آنها بسیار کوچك و تنها بوسیله میکروسکپ الکترونی قابل رویت میباشند . ویروسها باشکال کروی ـ بیضوی و میله ای بوده و بیماریهای شدید و خطرناکی در انسان ـ حیوانات و گیاهان ایجاد میکنند .

ویروسهای بیماریزای حبوبات باعث ضعف و تغییر شکل بوته ها ـ مرگ و میر آنها و یا عقیم کردن گلها شده که درنتیجه عملکرد محصول را کاهش میدهند . تاکنون هفت نوع ویروس بیماریزا از حبوبات کشور جدا شده است که بیماریزائی آنها معلوم و اهمیت اقتصادی و طرق شناسائی هر کدام مورد بررسی قرار گرفته است . بعضی از این ویروسهای بیماریزا از راه بذر بوته‌های آلوده منتقل میشود یا بعبارت دیگر بذرزاد میباشند مانند ویروس موزائیك معمولی لوبیا که تا میزان ۵۰ ٪ از راه بذور بوته آلوده لوبیا قابل انتقال است.

---

(۱) ـ اسید نوکلئیك و پروتئین Nucleic acid, Protein

(۲) ـ فقط در سلولهای زنده قادر به فعالیت اند .

مقـــــدمـــــه

حبوبات گیاهانی از خانواده لگومینوز (پروانه آسا) میباشند . دانه این گیاهـــان بهترین و غنی ترین منبع پروتئین گیاهی بشمار میرود و در سراسر ایران و بیشتر نقاط جهان بمصرف تغذیه انسان میرسد . سطح زیرکشت تقریبی حبوبات در ایران ۱۵۰۰۰۰ هکتـــار است . روی ریشه حبوبات مانند سایر گیاهان خانواده پروانه آسا غده های ریزوبیوم وجـــود دارد که موجب تثبیت ازت در خاك و تقویت زمین میگـــردد .

طرح اصلاح وتوسعه کشت حبوبات در سال ۱۳۴۳ در دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران با بودجه سازمان برنامه تاسیس و در اکثر نقاط کشور تحقیقات دامنه داری رادرزمینـــه به نژادی ــ به زراعی ــ خاکشناسی ــ دفع آفات و بیماریهای حبوبات آغاز نمود و سازمانهای دیگری نیز در اجرای این بررسیها با طرح حبوبات همکاری نزدیك داشته اند از قبیـــل : وزارت کشاورزی دولت آمریکا ــ گروههای دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران ــ موسسه اصـــلاح وتهیه نهال و بذر وزارت کشاورزی ایران ــ سازمان آب و برق خوزستان ــ انستیتو بررســـی آفات و بیماریهای گیاهی و دانشگاههای پهلوی ــ جندی شاهپور و تبـــریز.

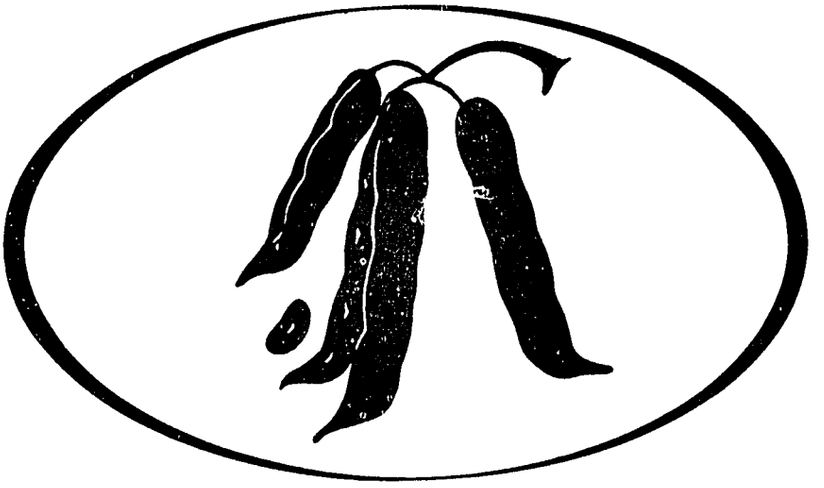
از آغاز تاسیس این طرح تاکنون استاد ارجمند جناب آقای دکتر عباس دواچـــــی ریاست محترم دانشکده کشاورزی کرج و مجری طرح حبوبات و جناب آقای دکتر ملك سیـــروس امیرشاهی استاد دانشکده و قائم مقام مجری طرح حبوبات در این مدت با حسن نیت فـــراوان این تحقیقات و پژوهندگان آنرا همواره هدایت و راهنمائی فرموده اند . درمورد بررســـــی بیماریهای حبوبات بخش بیماریهای گیاهی گروه گیاه پزشکی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران امکانات خود را دراختیار گذارده و مسئولین آن از هرنوع همکاری دریغ نداشته اند .

بیماریهای ویروسی حبوبات در ایران

نوشته

دکتر والتر کایزر ـ مهندس داریوش دانش

مهندس محمود اخوت و مهندس غلامحسین مصاحبی



نشریه

قسمت بیماریهای گیاهی طرح حبوبات

دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران

کرج سال ۱۳۵۱