

<https://doi.org/10.61308/TLGK9888>

Проучване върху разпространението на икономически важните вирусни болести по зърнено-житни култури от 2014 до 2022 в България

Желю Аврамов^{1,2}

¹Централна лаборатория по карантина на растенията, София

²Лесотехнически университет, София

E-mail: zhavramov@ltu.bg

Резюме: Производството на зърнено-житни култури през последните години стана по-енергоемко с повишена себестойност, което наложи въвеждането на все по-високодобивни сортове пшеница, а при ечемика освен сортове и хибриди. Климатичните промени също оказаха сериозно влияние през последните години при избора на сортове пшеница и ечемик. Тези изисквания и промени наложиха широко застъпване на сортове и хибриди на западната селекция. Наред с това интродуциране, породено най-вече от икономически причини всички предпочитани сортове зърнени култури се оказаха доста податливи на икономически опасни болести като брашнести мани, септориози, бактериози и други. Вирусните заболявания не правят изключение в това отношение, нещо повече дори се забелязва запълване на гостоприемниците, посочени в литературните източници, но рядко срещани в земеделската практика като бромусовата мозайка (BMV) и ечемичената лентова мозайка (BSMV). Настоящото проучване има за цел да установи проявата на всички важни вирусни инфекции през периода от 2014 до 2022, да констатира заболяемостта на зърнените култури както от споменатите, така и от пшеничената щрихова мозайка (WSMV) и жълто ечемичено вджуджаване (BYDV) и да посочи сортовата чувствителност. Анализирани са 208 броя растителни проби и семена чрез ELISA метод и са констатирани 80 броя вирусни инфекции в 55 броя растителни проби от всички райони на България. Данните от проучването ще допринесат за препоръки към земеделските стопани по райони, отчитайки разпространението и сортовата чувствителност към икономически най-важни вирусни болести по зърнените култури.

Ключови думи: BMV; BYDV; WSMV; BSMV; разпространение; България

Study on the distribution of economically important viral diseases of cereal crops from 2014 to 2022 in Bulgaria

Zhelyu Avramov^{1,2}

¹Central Laboratory for Plant Quarantine, Sofia

²University of Forestry, Sofia

E-mail: zhavramov@ltu.bg

Citation: Avramov, Zh. (2024). Study on the distribution of economically important viral diseases of cereal crops from 2014 to 2022 in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Crop Science*, 61(6) 3-20 (Bg).

Abstract: The production of cereals crop in recent years has become more energy-intensive with increased cost, which necessitated the introduction of increasingly high-yielding varieties of wheat, and in the case of barley, in addition to varieties and hybrids. Climate change has also had a major impact in recent years on the selection of wheat and barley varieties. These demands and changes necessitated the widespread adoption of varieties and hybrids of Western breeding. Along with this introduction, caused mainly by economic reasons, all preferred varieties of cereals turned out to be quite susceptible to economically dangerous diseases such as

powdery mildew, septoriosi, bacteriosis and others. Viral diseases are no exception in this respect, moreover, there is even a filling of the hosts mentioned in the literary sources, but rarely encountered in agricultural practice, such as bromus mosaic (BMV) and barley strip mosaic (BSMV). The present study aims to establish the occurrence of all important virus infections during the period from 2014 to 2022, to ascertain the incidence of both mentioned and wheat streak mosaic virus (WSMV) and barley yellow dwarf virus (BYDV) in cereals and to indicate the varietal sensitivity. 208 plant and seed samples were analyzed by ELISA and 80 virus infections were found in 55 number of plant samples from all regions of Bulgaria. Data from the study will contribute to recommendations to farmers and regions, taking into account the prevalence and varietal susceptibility to the most economically important cereal crop virus diseases.

Keywords: BMV; WSMV; BYDV; BSMV; distribution; Bulgaria

ВЪВЕДЕНИЕ

През последното десетилетие в българското земеделие се наложиха редица нови тенденции и нови технологии обусловени от все по-високите изисквания към фермерите и метеорологичните промени. Производството на зърнени култури през последните години стана по-енергоемко с повишена себестойност, което наложи въвеждането на все по-високодобивни сортове пшеница, а при ечемика освен сортове и хибриди. Изискванията на пазарите изискват от българския фермер все по-висок добив от единица площ. Търсенето на хлебопекарни качества при пшеницата премина на заден план за разлика от добива. Климатичните промени също оказаха сериозно влияние през последните години при избора на сортове пшеница и ечемик. През последното десетилетие в месеците септември, октомври и ноември валежите в голяма част от страната са изключително оскъдни, а температурите над средните за периода. Тези промени скъсиха времето за братене на есенниците през есента. При местната селекция на сортовете пшеница и ечемик едно от основните изисквания за залагане на оптимален добив е есенното братене, но през последните години метеорологичните условия правят това невъзможно.

Тези изисквания и промени наложиха широко застъпване на сортове и хибриди на западната селекция. При нея, основно френска по-нисък процент немска и австрийска се-

лекция има по-дълъг период на братене, която успява до голяма степен да компенсира чрез пролетно братене. Западната селекция е с гени, носещи по-високи добиви за сметка на хлебопекарните качества, а това ги прави подходящи спрямо изискванията на пазара и метеорологични промени. Най-широко отглежданите сортове пшеница са Авеню, Анапурна, Апилко, Фаладо, Пешън, Пибрак, Индженио, Габрио, Шевиньон, Балитус, Лазули, Стромболи, Солехио, Басмати и други. От сортовете ечемик най-отглеждани са Казанова, Занзибар, Калипсо, Фънки, Филате. От хибридите ечемик най-отглеждани са Хайвидо, Тектуу, Жалон, Дакота и други.

Освен болестите, причинявани от гъбни и бактериални патогени, сериозна заплаха за пролетните и есенните житни посеви са вирусите. Особено податливи към вирусни инфекции са есенниците при изразена топла и продължителна есен с късно начало на зимата. Тези нетрадиционни за сезоните метеорологични условия за последното десетилетие бяха благоприятни за развитието на листните въшки, акари и други неприятели. Освен пряка вреда от от изхранването им по гостопримниците се наблюдаваше и косвена, обуславяща се от факта, че някои видове са вектори - преносители на вирусни болести по зърнено-житните култури. Такива са пшеничената щрихова мозайка, бромусовата мозайка, жълтото ечемичено вджуджаване, ечемичената лентова мозайка.

Името пшеничена шрихова мозайка (wheat streak mosaic virus, WSMV) идва от характерното просветляване между жилките на листната петура, наблюдавано за пръв път в щата Небраска САЩ през 1922 (Hunger, 2010). Гостоприемници са много растителни видове от семейство *Poaceae*, включително пшеница (*Triticum aestivum* L.), овес (*Avena sativa* L.), ечемик (*Hordeum vulgare* L.), царевица (*Zea mays* L.), просо (*Panicum* sp.), както и много житни тревни видове от родовете *Avena*, *Aegilops*, *Bromus*, *Lolium* и други (Sill & Connin, 1953; Seifers et al., 1996). Проявата започва с дребни хлоротични петна, които с развитието на гостоприемника и на болестта се сливат и наподобяват щрихи, ограничени между нерватурата. Растенията имат общ подтиснат растеж, хлоротичен вид с жълтеникав оттенък и отделни некротирани участъци по листната петура (Ashworth & Futrell, 1961). Вирусът принадлежи към групата на Potyviruses (Stenger et al., 1998), вирионите са нишковидни с размери 15 x 700 nm и се пренася механично (Brake, 1971). Естествени преносители са акарите *Aceria tosichella* (Gupta, 2019). Поради малките си размери се разпространяват бързо като се прикрепват към телата на насекоми или чрез силни ветрове на големи разстояния. В България идентификация и проучвания върху развитието на болестта са провеждани от Markov et al. (1975), от Bakardjieva et al. (2004) и Sakaliev & Drumeva (2021).

Причинителят на бромусовата мозайка е brome mosaic virus (BMV). Той е открит по безосилестата овсига *Bromus inermis*, която е един от неговите гостоприемници и е дала името си на вирусния патоген (McKinney et al., 1942), среща се при ечемик, пшеница. Признаците на бромусовата мозайка са сходни с тези на шрихова и се характеризират с умерено мозайчно прошарване. Болестта се развива на хармани и при обследвания се открива лесно по бледожълтия цвят на растенията. Ранната зараза води до силно изоставяне на растежа и образуване на слабо развити класове. Вирусът принадлежи към групата на Bromovirus,

има изометрична форма със среден диаметър 25 nm (He et al., 2021). Вирусът се пренася механично, но не и със семена. За разпространение в естествени условия има съобщения за нематоди от род *Xiphinema*, ларви на житната пиявица (*Oulema melanopa*) (Kanevcheva et al., 1972), листни въшки (*Aphididae*) и ериофидни акари. Доказано е, че уредоспори на гъбните патогени (*Puccinia graminis*) черна (стъблена) и (*P. recondita*) листната (кафява) ръжда по пшеницата пренасят вирусните частици (Erasmus and Von Wechmar, 1983). Проучванията доказват, че бромусовата мозайка е разпространена в България (Markov et al., 1977; Bakardjieva et al., 2004).

Характерна проява на жълтото ечемичено вджуджаване (barley yellow dwarf virus, BYDV) са петната „хармани” в посевите със слята повърхност и „са достигнали една педя височина“ (Malkov, 1906). В тези петна болните растения жълтеят имат силно потиснат растеж (вджуджаване), силно братене и интензивно жълто или червено оцветяване на листата. Деколоризацията започва от върха и периферията на листата и постепенно напредва във вътрешността към централната жилка. Растенията имат забавено развитие и могат да загинат още до пролетта (D'Arcy et al., 2000). Добивът от оцелелите растения е малък, а качеството му е лошо. Вирусът на жълтото ечемичено вджуджаване е от групата на Luteovirus. Вирионите са изометрични, с диаметър 24 nm (D'Arcy & Domier, 2005). Вирусът не се пренася по механичен път, а само по перзистентен начин повече от 20 вида листни въшки. Установени са пет щама, различаващи се серологично, по своята вирулентност, обхват на гостоприемника и векторна специфичност: MAV, PAV, SGV, RPV и RMV. BYDV-MAV се предава ефективно от листните въшки *Sitobion* (по-рано *Macrosiphum*) *avenae*. Съкращението MAV определя вектора на вируса *Macrosiphum avenae*. При BYDV-RPV, щама се предава най-ефективно от листната въшка *Rhopalosiphum padi* (Rochow & Eastop, 1966; Rochow, 1970). В България проучвания са установили, че най-разпространените преноси-

тели са листните въшки *Rhopalosiphon padi* и *Sitobion avenae*. Щамът RMV с преносител *Rhopalosiphum maidis* проявява слаба вирулентност, MAV с преносител *Sitobion avenae* – умерена, PAV с преносител *Rhopalosiphum padi* и *Sitobion avenae* – силна вирулентност (Kontev, 1975; Bakardjieva & Stoev, 2006; Maneva & Lecheva, 2015). Заразата се запазва в самосевките, когато при жътва има голямо разпиляване на зърно, така и в плевелните видове от сем. Житни, често без симптоми (Coutts, 2022). В серологично отношение тези щамове са разпределени в две групи: 1) MAV, PAV SGV и 2) RPV, RMV.

Ечемичената лентова мозайка досега не е разпространена масово на територията на България, но с възможността да се разпространява чрез семена се увеличи вероятността за нейната поява (EPPO, 1991). Причинителят е Barley strip mosaic virus (BSMV). Важно условие за проява на симптоми върху растенията е вирусния щам, сортовете на гостоприемника и абиотичните фактори на околната среда (McKinney & Greeley, 1965). Симптомите се засилват от високи температури (24-30° C) (McKinney, 1954). Първоначално признаците варират от малки жълти до бели петна до удължени ивици, покриващи цялата листна повърхност със силна листна мозайка. Тази мозаечна прошареност, може да се оприличи с множество други вирусни, известни по зърнено житните култури. Следващата фаза е некротиране на тези ивици, придружено с видимо изоставане на растежа и силно вджуджаване. В този етап на инфекцията, симптомите на BSMV са подобни на гъбната лентова болест, причинена от *Pyrenophora graminea* с форма на изправена или обърната буква V. Въпреки, че двете болести се причиняват от напълно различни патогени, те трябва да се третираат по различен начин. Вирусът принадлежи към Hordeivirus, вирионите са изправени пръчици с размери 130 x 20 nm (Atabekov & Novikov, 1989). Установени са два щамове, единият не се пренася със семена, а другият се пренася (Carroll, 1972). Вирусът на ечемичената лентова мозайка (BSMV) е с тесен кръг от

гостоприемници, засягащ предимно ечемика (Lim et al., 2016), но може да зарази и пшеница (Lebas et al., 2009). Той се предава от механично инокулиране, чрез семена и прашец на опрашваното растение. Известно е, че BSMV намалява добивите от ечемик с до 25%, но не е основен проблем поради устойчивите сортове ечемик, където обаче инфекцията е възможно да премине със слабо видими симптоми. Семената от растения, заразени с BSMV са малки и сбръчкани.

Жълтеенето на посевите през есента и в началото на пролетта не винаги е последица от вирусна инфекция. Абиотичните стресови фактори, недобрата агротехника и механичните повреди също водят до идентични симптоми по зърнено житните култури. Поради оскъдната информация за сортовата толерантност на гостоприемниците и намаляване на бъдещи вирусни инфекции се проведе това проучване на продукция и площи от зърнено житни култури от територията на цяла България.

Цел на изследването

Целта на проучването е да се проследи динамиката върху проявата на вирусните инфекции по зърнените култури в различните региони на България през периода от 2014 до 2022 година. Данните от проучването ще допринесат за оформяне и извличане на изводи и ще способстват за изготвяне на конкретни препоръки към земеделските стопани по райони, отчитайки предпочитанията на икономически най-важни вирусни болести – пшеничена щрихова мозайка (WSMV), жълтото ечемичено вджуджаване (BYDV), бромосува мозайка (BMV) и ечемичена лентова мозайка (BYSMV) към най-разпространените сортове зърнени култури в България.

За изпълнение на поставените цели изпълнихме задачи по обследване на зърнено-производствени райони на страната в периода от 2014 до 2022, събиране на проби с визуално близки до вирусните инфекции симптоми. Извършен беше лабораторен анализ за идентифициране на вирусните причинители и на

базата на получените резултати през всичките години направихме сравнителен анализ на сортовата специфичност на откритите вирусни инфекции.

МАТЕРИАЛИ И МЕТОДИ

При извършването на серологичните тестове в Централна лаборатория по карантина на растенията – София, БАБХ и Лесотехническият университет в София бяха анализирани общо 208 проби, като 161 броя растителни проби и 47 броя проби семена от цяла България. Обработката на пробите се осъществяваше чрез подбор на симптоматични и асимптоматични листни проби в разреждане 1:10 в екстракционен буфер PBS буфер. Кит за серологични тестове, съдържащ антитяло (IgG) и алкално – фосфатазен конюгат (IgG-AP) за детекция на BMV, BSMV, BYMV, WSMV (DAS-ELISA) на фирмите Sediag SAS (Франция); Agdia (САЩ), Loewe (Германия) и контроли на фирма SEDIAG, Франция, разработени въз основа на съществуващи стандарти (Faris-Mukhayyish & Makkouk, 1983; Edwards & Cooper, 1985; EPPO 1991, Lister et al., 1981; Huth 1988). Използвахме китове на фирма Loewe с моноклонални антитела и конюгати с пероксидаза за откриване на различните щамове на вируса на жълтото ечемичено вджуджаване и на пшеничената щрихова мозайка. ELISA екстракционен буфер (pH 7.2); Карбонатен буфер (Coating BF, pH 9.6); Конюгатен буфер (Conjugate BF, pH 7.4); Диетанол аминов буфер (DEA BF, pH 9,8); PBS-T буфер за промиване (pH 7.4). Визуално обследване на посевите от зърнени култури се извърши в различни райони на страната, стопанства, ферми и др. на случаен принцип, там където съществуваха проблеми с културите, близки до вирусните инфекции. Друга част от растителните проби постъпваха в ЦЛКР и ЛТУ като растения със симптоми на вирусни и вирусоподобни болести, а също така и външно здрави растения, които използвахме като условно „зdravi контроли“. В настоящето про-

учване използвахме имуноензимния метод ELISA като най-надежден, бърз с голяма специфичност и финансово най-достъпен (Clark & Adams, 1977). Антителата и конюгатите прилагаме в разреждания според методиката, препоръчана от фирмите производители. Отчитането на резултатите на реакцията се осъществи с помощта на ELISA ридер (спектрофотометър) при дължина на вълната λ 405 nm и повторна за корекция при λ 495 nm. За положителна реакция приемахме всички резултати показали над 2 пъти стойностите на показанията за оптичката плътност (OD) на отрицателната контрола.

РЕЗУЛТАТИ

През периода на проведеното проучване бяха извършени 653 броя лабораторни анализи на 208 броя проби и бяха установени 80 броя вирусни инфекции в 55 броя растителни проби.

- За евентуална вирусна инфекция от ечемичената лентова мозайка са анализирани общо 140 броя проби, от тях 47 броя са семена и 93 броя растителни проби. Инфекция от вируса на BSMV не беше установена.

- За пшеничената щрихова мозайка са извършени 170 лабораторни анализа и са установени 35 броя инфектирани растителни проби от WSMV. След извършване на тестиране на 13 броя проби семена не беше доказана вирусна инфекция в тези проби.

- Резултатите от 181 броя серологичен анализ на 137 броя проби за жълтото ечемичено вджуджаване показаха положителен резултат за BYDV в общо 21 броя проби с използването на поликлонално антитяло (от 2014 до 2018) и моноклонални антитела (2019 до 2022). Вирусна инфекция в проби семена не беше констатирана.

- За бромусовата мозайка бяха извършени 162 лабораторни анализа и вирусна инфекция беше доказана в 24 броя растителни проби от 138, а в тестираните 24 броя проби от семена вирусът не беше установен.

Резултатите от лабораторните анализи, разпределени по сортове и установени вирусни инфекции по години са както следва: През 2014 и 2015 година са анализирани 13 броя семенни и растителни проби от районите на Монтана и Ямбол. В три от пшеничените проби от района на град Ямбол беше установена вирусна инфекция от пшеничена щрихова мозайка (WSMV) от района на Ямбол (Табл. 1).

През 2016 година бяха анализирани 24 броя проби и вирусна инфекция беше доказана от BYDV и BMV в пшеница, овес и ечемик от

района на Бургас (Табл. 2; Фиг. 1). Резултатите от анализите бяха отрицателни за BSMV и WSMV. Положителни за ечемичената лентова мозайка са проби от овес, сорт Катан, F3, Калоян, от пшеница, сортово обозначение на собственика – „340“, „76“ (проба като условна К-), „66“ и „67“. Пробите от ечемик с положителна инфекция за BYDV бяха със следната сортова принадлежност – Вавилон, F3 (2).

За бромусовата мозайка положителни резултати бяха доказани в 8 броя растителни проби, разпределени както следва: пшеница –

Таблица 1. Резултати от проведените серологични тестове през 2014 и 2015 година.
Table 1. Results of serological tests performed in 2014 and 2015.

Година/ Year	Естество на пробата/ Nature of the sample		Сорт/ Variety	Произход/ Origin	Резултати от DAS-ELISA за/ DAS-ELISA Results for							
					BSMV	WSMV	BYDV	BMV				
2014	Ечемик/ Barley	Семена/ Seeds	Казанова/ Kazanova	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2014	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Авеню/ Avenue	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2014	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Анапурна/ Annapurna	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2014	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Еурека/ Eureca	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2014	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Балатон/ Balaton	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2014	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Софру/ Sofru	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2014	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Катерина/ Katerina	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2014	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Петур/ Peture	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2014	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Андино/ Andino	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2014	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Болоня/ Bologna	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2015	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Ямбол/ Yambol	1	-	1	+	1	-	1	-
2015	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Ямбол/ Yambol	1	-	1	+	1	-	1	-
2015	Пшеница/ Wheat	р-я К-/ plants К-		Ямбол/ Yambol	1	-	1	+	1	-	1	-
Общ брой на анализите/ Total number of analyses:					52							
Общ брой на положителните резултати: Total number of positive results:					3			3 +				

(1 – извършен лабораторен анализ; „-“ е отрицателен резултат; „+“ е положителен резултат за съответния вирус); (1 – laboratory analysis performed; „-“ is a negative result; „+“ is a positive result for the respective virus); (“К-“ – негативна контрола; „К-“, – negative control).

Таблица 2. Резултати от проведените серологични тестове през 2016 година.

Table 2. Results of serological tests conducted in 2016.

Година/ Year	Естество на пробата/ Nature of the sample		Сорт/ Variety	Произход/ Origin	Резултати от DAS-ELISA за/ DAS-ELISA Results for							
					BSMV		WSMV		BYDV		BMV	
2016	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants	Хайвидо/ Hyvido	Ямбол/ Yambol	1	-	1	-	1	-	1	-
2016	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants	Хайвидо/ Hyvido	Ямбол/ Yambol	1	-	1	-	1	-	1	-
2016	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants	Хайвидо/ Hyvido	Ямбол/ Yambol	1	-	1	-	1	-	1	-
2016	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants	Хайвидо/ Hyvido	Дряново/ Drianovo	1	-	1	-	1	-	1	-
2016	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Твърда/ durum wheat	Ямбол/ Yambol	1	-	1	-	1	-	1	-
2016	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants		Шумен/ Shumen	1	-	1	-	1	-	1	-
2016	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Мека/ Soft wheat	Ямбол/ Yambol	1	-	1	-	1	-	1	-
2016	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants	Хайвидо/ Hyvido	Ямбол/ Yambol	1	-	1	-	1	-	1	-
2016	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants	Хайвидо/ Hyvido	Дряново/ Drianovo	1	-	1	-	1	-	1	-
2016	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants	Уенди/ Wendy	Дряново/ Drianovo	1	-	1	-	1	-	1	-
2016	Овес/ Oats	Растения/ Plants	Катан/ Katan	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	+	1	-
2016	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Кехлибар/ Amber	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	-	1	+
2016	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	„340“	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	+	1	-
2016	Овес/ Oats	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	-	1	+
2016	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Енола/ Enola	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	-	1	-
2016	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants	F3	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	+	1	+
2016	Овес/ Oats	Растения/ Plants	F3	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	+	1	+
2016	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants	F3	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	+	1	+
2016	Овес/ Oats	Растения/ Plants	Калоян/ Kaloyan	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	+	1	-
2016	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants	Вавилон/ Vavilon	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	+	1	-
2016	Пшеница/ Wheat	Р-я К -/ plants К -	„76“	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	+	1	+
2016	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	„66“	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	+	1	+
2016	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	„67“	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	+	1	+
2016	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants	Садово/ Sadovo	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	-	1	-
Общ брой на анализите/ Total number of analyses:					96		24		24		24	
Общ брой на положителните резултати:							18		10		8	

(1 – извършен лабораторен анализ; „-“ е отрицателен резултат; „+“ е положителен резултат за съответния вирус); (1 – laboratory analysis performed; „-“ is a negative result; „+“ is a positive result for the respective virus).

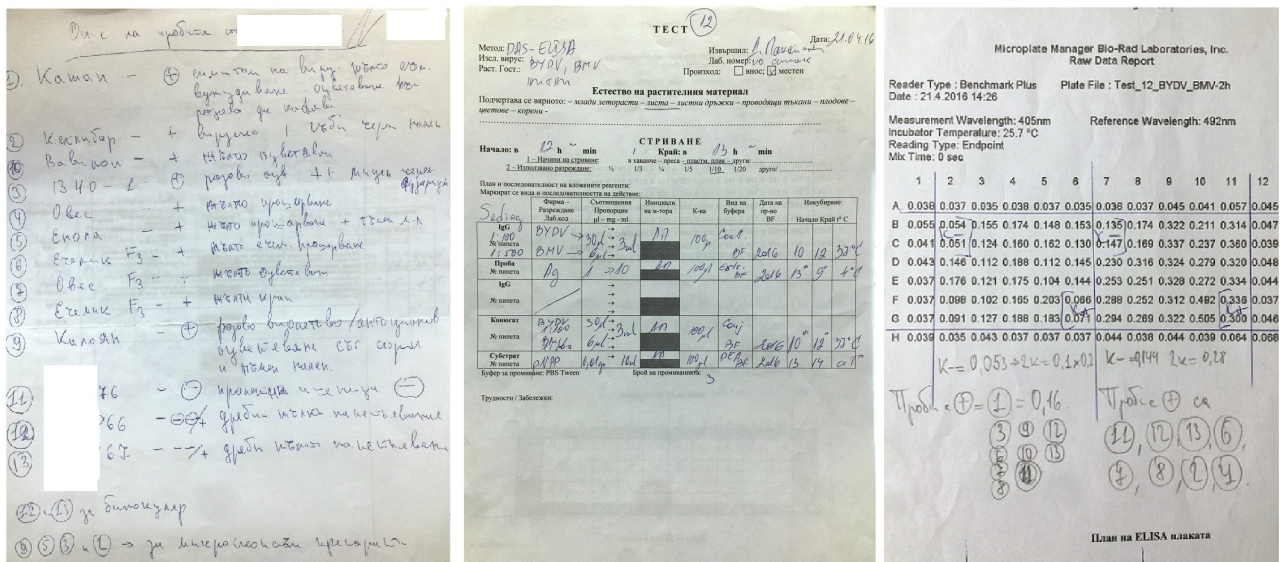
сорт Кехлибар, К-(76), „66“ и „67“; овес – К- F3 и F32; ечемик – F3.

Резултатите през 2017 и 2018 година от 95 лабораторни анализи на 29 броя проби доказа вирусна инфекция от пшеничена щрихова мозайка в 11 проби и от бромусова мозайка в 9 броя проби, всичките от прешица (Табл. 3). Вирусна инфекция в семена и растителните проби от жълто ечемичено вджуджаване (BYDV) и ечемичена лентова мозайка (BSMV) не беше установена (Табл. 3).

Всички положителни проби за WSMV бяха от пшеница от районите на Враца – сорт

Авеню; Монтана – Авеню (2), Екзотик (2) и Сориал; от Плевен – неизвестен (1) и от Шумен – Елексир, Авеню и неизвестен. Положителните проби за BMV от пшеница са разпределени по райони, както следва: Плевен – неизвестен; Шумен – сорт Елексир и Авеню; Район Монтана – Екзотик (2), Авеню (2), неизвестен (2).

През 2019 година бяха извършени общо 134 броя анализи на 43 и беше установена вирусна инфекция от пшеничена щрихова мозайка (WSMV) в 10 броя проби – в района на Сливен (5), Перник (2), Шумен, Бургас и Монтана



Фигура 1. Серологичен тест на 13 броя растителни проби от района на Бургас за BYDV и BMV.
 Figure 1. Serological test of 13 plant samples from the Burgas region for BYDV and BMV.

Таблица 3. Резултати от проведените серологични тестове през 2017 и 2018 година.
 Table 3. Results of serological tests conducted in 2017 and 2018.

Година/ Year	Естество на пробата/ Nature of the sample		Сорт/ Variety	Произход/ Origin	Резултати от DAS-ELISA за/ DAS-ELISA Results for				
					BSMV	WSMV	BYDV	BMV	
2017	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		В.Търново/ V.Tarnovo	1	-	1	-	1
2017	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Плевен/ Pleven	1	-	1	+	1 +
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Ботевград/ Botevgrad	1	-	1	-	1 -
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Елексир/ Elexir	Шумен/ Shumen	1	-	1	+	1 +

2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	Шумен/ Shumen	1	-	1	+	1	-	1	+
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Монтана/ Montana	1	-	1	+			1	+
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Монтана/ Montana	1	-	1	+			1	+
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Изалко/ Izalco	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Сориал/ Sorial	Монтана/ Montana	1	-	1	+	1	-	1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Екзотик/ Exotic	Монтана/ Montana	1	-	1	+	1	-	1	+
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Софру/ Sofru	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Состена/ Sostena	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	Монтана/ Montana	1	-	1	+	1	-	1	+
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Реципрок/ Reciprok	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Комифло/ Komiflo	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	Враца/ Vratsa	1	-	1	+	1	-	1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Екзотик/ Exotic	Монтана/ Montana	1	-	1	+	1	-	1	+
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	Монтана/ Montana	1	-	1	+	1	-	1	+
2018	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Керобино/ Kerobino	В. Търново/ V.Tarnovo	1	-					1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Анапурна/ Annapurna	В. Търново/ V.Tarnovo	1	-					1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Фаупус/ Faupus	В. Търново/ V.Tarnovo	1	-					1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Авеню/ Avenue	В. Търново/ V.Tarnovo	1	-					1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Авеню/ Avenue	В. Търново/ V.Tarnovo	1	-					1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Авеню/ Avenue	В. Търново/ V.Tarnovo	1	-					1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Авеню/ Avenue	В. Търново/ V.Tarnovo	1	-					1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Авеню/ Avenue	В. Търново/ V.Tarnovo	1	-					1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	Благоевград/ Blagoevgrad	1	-	1	-	1	-	1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Адино/ Adino	Благоевград/ Blagoevgrad	1	-	1	-	1	-	1	-
2018	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Жокер/ Joker	Благоевград/ Blagoevgrad	1	-	1	-	1	-	1	-
Общ брой на анализите/ Total number of analyses:				96	29	-	21		17	-	29	
Общ брой на положителните резултати: Total number of positive results:				20				11				9

(1 – извършен лабораторен анализ; „-“ е отрицателен резултат; „+“ е положителен резултат за съответния вирус); (1 – laboratory analysis performed; „-“ is a negative result; „+“ is a positive result for the respective virus).

по пшеница. Жълто ечемичено вджюджаване беше идентифицирано в 1 проба от УОП във Враждебна (Фиг. 2) и бромусова мозайка

(BMV) в 7 броя проби с произход от районите на Сливен (3), Перник (2), Шумен и Монтана (Табл. 4).



Фигура 2. Вирусна инфекция от жълто ечемичено вджюджаване в УОП Враждебна.
Figure 2. Viral infection of barley yellow blight in UOP Vrajdebna.

Таблица 4. Резултати от проведените серологични тестове през 2019 година.
Table 4. Results of serological tests conducted in 2019.

Година Year	Естество на пробата Nature of the sample		Сорт Variety	Произход Origin	Резултати от DAS-ELISA за DAS-ELISA Results for							
					BSMV	WSMV	BYDV	BMV				
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Шумен/ Shumen		1	+		1	+		
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		София – обл./ Sofia		1	-		1	-		
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	София – обл./ Sofia	1	-	1	-	1	+	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	София – обл./ Sofia	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Монтана/ Montana		1	+	1	-	1	+	
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Враца/ Vratsa		1	-	1	-	1	-	
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Сливен/ Sliven		1	+	1	-	1	+	
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Сливен/ Sliven		1	+			1	+	
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Сливен/ Sliven		1	+	1	-	1	+	
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Сливен/ Sliven		1	+	1	-	1	-	
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Сливен/ Sliven		1	+	1	-	1	-	
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Еуклид/ Euclid	Ст. Загора/ St.Zagora	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Плевен/ Pleven	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Анапурна/ Annapurna	Бургас/ Burgas	1	-	1	+	1	-	1	-

2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Анапурна/ Annapurna	Бургас/ Burgas	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	В. Търново/ V.Tarnovo	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	В. Търново/ V.Tarnovo	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Ребелде/ Rebellde	Плевен/ Pleven	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Трън/ Trun	1	-	1	+			1	+
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Трън/ Trun	1	-	1	+			1	+
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Анапурна/ Annapurna	Перник/ Pernik	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik			1	-			1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Казанлък/ Kazanlak			1	-			1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Казанлък/ Kazanlak			1	-			1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Дулово/ Dulovo	1	-	1	-			1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Дулово/ Dulovo	1	-	1	-			1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Анапурна/ Annapurna	Варна/ Varna	1	-	1	-				
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Изалко/ Izalko	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Изалко/ Izalko	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Изалко/ Izalko	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Монтана/ Montana			1	-				
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Монтана/ Montana			1	-				
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Каликсо/ Calixo	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Изалко/ Izalko	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Изалко/ Izalko	Монтана/ Montana	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Изалко/ Izalko	Враца/ Vratsa	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Изалко/ Izalko	Враца/ Vratsa	1	-	1	-	1	-	1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Пазарджик/ Pazardjik			1	-			1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Пазарджик/ Pazardjik			1	-			1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Пазарджик/ Pazardjik			1	-			1	-
2019	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Шумен/ Shumen			1	-			1	-
Общ брой на анализите/ Total number of analyses:				134	25	-	43		26		40	
Общ брой на положителните резултати: Total number of positive results:				18			10		1		7	

(1 – извършен лабораторен анализ; „-“ е отрицателен резултат; „+“ е положителен резултат за съответния вирус) (1 – laboratory analysis performed; „-“ is a negative result; „+“ is a positive result for the respective virus)

През 2020 година на лабораторен ELISA тест бяха подложени общо 45 броя проби за идентификация на вирусна инфекция. След извършването на 135 броя анализи бяха ус-

тановени 8 броя вирусни инфекции от пшеничена щрихова мозайка, идентифицирани в проби от пшеница от районите на Бургас (6), Перник и Велико Търново (Табл. 5; Фиг. 3).



Фигура 3. Растения с инфекция от пшеничена щрихова мозайка от с. Ресен, В. Търново.
Figure 3. Plants with wheat streak mosaic infection from the village of Resen, V. Tarnovo.

Таблица 5. Резултати от проведените серологични тестове през 2020 година
Table 5. Results of serological tests conducted in 2020

Година/ Year	Естество на пробата/ Nature of the sample		Сорт/ Variety	Произход/ Origin	Резултати от DAS-ELISA за/ DAS-ELISA Results for							
					BSMV	WSMV	BYDV	BMV				
2020	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Пловдив/ Plovdiv	1	-			1	-		
2020	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas		1	-	1	-	1	-	
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas		1	-	1	-	1	-	
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas		1	+	1	-	1	-	
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas		1	+	1	-	1	-	
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas		1	+	1	-	1	-	
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas		1	-	2	m+p	1	-	
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas		1	-	1	-	1	-	
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas		1	+	1	-	1	-	
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas		1	+	2	rpv	1	-	
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas		1	+	2	rpv	1	-	
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas		1	-	2	rpv	1	-	
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas		1	-	2	rpv	1	-	
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Галилео/ Galileo	София – обл./ Sofia	1	-	1	-	2	-	1	-
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Пиринео/ Pirineo	София – обл./ Sofia	1	-	1	-	2	-	1	-

2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Пиринео/ Pirineo	София – обл./ Sofia	1	-	1	-	2	-	1	-
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Шумен/ Shumen			1	-				
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	В. Търново/ V.Tarnovo	1	-	1	-	2	-	1	-
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Анапурна/ Annapurna	София – обл./ Sofia	1	-	1	-	2	-	1	-
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		В. Търново/ V.Tarnovo	1	-	1	+	2	-	1	-
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	-	2	m+p		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik	1	-	1	-	2	-	1	-
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik			1	+	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik			1	-	2	-		
2020	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Севлиево/ Sevlievo	1	-						
2020	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Сливен/ Sliven	1	-						
2020	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Шумен/ Shumen	1	-						
2020	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Пазарджик/ Pazardjik	1	-						
2020	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Кюстендил/ Kjustendil	1	-						
2020	Ечемик/ Barley	Семена/ Seeds		София-обл./ Sofia	1	-						
2020	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Кърджали/ Kardjali	1	-						
2020	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Ловеч/ Lovech	1	-						
Общ брой на анализите/ Total number of analyses:				135	16	-	36		63		20	
Общ брой на положителните резултати: Total number of positive results:				14			8		6			

(1 – извършен лабораторен анализ; „-“ е отрицателен резултат; „+“ е положителен резултат за съответния вирус) (1 – laboratory analysis performed; „-“ is a negative result; „+“ is a positive result for the respective virus)

Инфекция от вируса на жълтото ечемичено вджуджаване, изследвано за двата щама BYDV *p+m* и BYDV *rpv* беше доказано в 6 броя проби от пшеница от района на Бургас (4 проби с положителен резултат за BYDV *rpv* и 2 положителни проби за BYDV *p+m*) (Табл. 5; Фиг. 4). Инфекция от вирусите на ечемичената лентова и бромусовата мозайка не бяха доказани (Табл. 5).

През 2021 година след извършването на 93 броя лабораторни анализи на 36 броя проби

беше установена вирусна инфекция от пшенична щрихова мозайка в 3 броя проби от пшеница, сортове Авеню, Анапурна от районите на град Монтана (2) и неизвестен от град Бургас (Табл. 6)

Резултатите от 51 броя лабораторни анализи за вирусна инфекция от WSMV, BSMV, BYMV и BMV през 2022 показаха 3 положителни проби единствено за жълто ечемичено вджуджаване на проби ечемик от района на град Сливен с щама BYDV *p+m* (Табл. 7).



Фигура 4. Вирусна инфекция от жълто ечемичено вджуджаване от района на Карнобат, Бургас.
Figure 4. Viral infection of yellow barley strip mosaic from Karnobat, Burgas region.

Таблица 6. Резултати от проведените серологични тестове през 2021 година.
Table 6. Results of serological tests conducted in 2021.

Година/ Year	Естество на пробата/ Nature of the sample		Сорт/ Variety	Произход/ Origin	Резултати от DAS-ELISA за/ DAS-ELISA Results for				
					BSMV	WSMV	BYDV	BMV	
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Червен бряг/ Cherven briag		1	-	1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Фаладо/ Falado	Плевен/ Pleven		1	-	1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Фаладо/ Falado	Плевен/ Pleven		1	-	1	-
2021	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants		Костинброд/ Kostinbrod	1	-	1	-	1
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Костинброд/ Kostinbrod		1	-	1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Монтана/ Montana		1	-	1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Враца/ Vtatsa		1	-		

2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Анапурна/ Annapurna	Монтана/ Montana	1	-	1	+	2	-	1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Апилко/ Apilco	Монтана/ Montana	1	-	1	-	2	-	1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	Монтана/ Montana	1	-	1	-	2	-	1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Видин/ Vidin			1	-	2	-	1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	Монтана/ Montana	1	-	1	+	2	-	1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Софру/ Sofru	Добрич/ Dobrich	1	-	1	-			1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Болония/ Bologna	Перник/ Pernik	1	-	1	-			1	-
2021	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants	Нови Сад/ Novi Sad	Перник/ Pernik	1	-	1	-			1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik			1	-			1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik			1	-			1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik			1	-			1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik			1	-	2	-	1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik			1	-	2	-	1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Перник/ Pernik			1	-	2	-	1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Благоевград/ Blagoevgrad	1	-						
2021	Ечемик/ Barley	Семена/ Seeds		Разград/ Razgrad	1	-						
2021	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Шумен/ Shumen	1	-						
2021	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Варна/ Varna	1	-						
2021	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Габрово/ Gabrovo	1	-						
2021	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Бургас/ Burgas	1	-						
2021	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Русе/ Russe	1	-						
2021	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Враца/ Vratsa	1	-						
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	+			1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	-			1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	-			1	-
2021	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Бургас/ Burgas			1	-			1	-
2021	Ечемик/ Barley	Семена/ Seeds		Ямбол/ Yambol	1	-						
2021	Ечемик/ Barley	Семена/ Seeds		Плевен/ Pleven	1	-						
2021	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Ловеч/ Lovech	1	-						
Общ брой на анализите/ Total number of analyses:				89	19		25		22		23	
Общ брой на положителните резултати: Total number of positive results:				3			3					

(1 – извършен лабораторен анализ; „-“ е отрицателен резултат; „+“ е положителен резултат за съответния вирус) (1 – laboratory analysis performed; „-“ is a negative result; „+“ is a positive result for the respective virus)

Таблица 7. Резултати от проведените серологични тестове през 2022 година.

Table 7. Results of serological tests conducted in 2022.

Година/ Year	Естество на пробата/ Nature of the sample		Сорт/ Variety	Произход/ Origin	Резултати от DAS-ELISA за/ DAS-ELISA Results for			
					BSMV	WSMV	BYDV	BMV
2022	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Видин/ Vidin		1 -		1 -
2022	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Видин/ Vidin		1 -		1 -
2022	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Видин/ Vidin		1 -		1 -
2022	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants		Видин/ Vidin		1 -		1 -
2022	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Шумен/ Shumen	1 -			
2022	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants		Сливен/ Sliven	1 -		2 p+m +	1 -
2022	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants		Сливен/ Sliven	1 -		2 p+m +	1 -
2022	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants		Сливен/ Sliven	1 -		2 -	1 -
2022	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants		Сливен/ Sliven	1 -		2 p+m +	1 -
2022	Ечемик/ Barley	Растения/ Plants		Сливен/ Sliven	1 -	1 -	2 p+m +	1 -
2022	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Изалко/ Izalko	Монтана/ Montana	1 -	1 -	2 -	1 -
2022	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню/ Avenue	Монтана/ Montana	1 -	1 -	2 -	1 -
2022	Пшеница/ Wheat	Растения/ Plants	Авеню К-/ Avenue K-	Монтана/ Montana	1 -	1 -	2 -	1 -
2022	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	АВС Ломбардия/ Lombardia	Добрич/ Dobrich	1 -			
2022	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Тервел/ Tervel	Добрич/ Dobrich	1 -			
2022	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Риана/ Riana	Добрич/ Dobrich	1 -			1 -
2022	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds	Невен/ Neven	Добрич/ Dobrich	1 -			
2022	Пшеница/ Wheat	Семена/ Seeds		Перник/ Pernik	1 -			
Общ брой на анализите/ Total number of analyses:				51	14	8	16	13
Общ брой на положителните резултати: Total number of positive results:				4	-	-	4	-

(1 – извършен лабораторен анализ; „-“ е отрицателен резултат; „+“ е положителен резултат за съответния вирус); (1 – laboratory analysis performed; „-“ is a negative result; „+“ is a positive result for the respective virus); (“К-“ – негативна контрола; „К-“, – negative control).

ОБСЪЖДАНЕ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Резултатите от проведеното проучване доказваха, че вирусът на ечемичената лентова мозайка (BSMV) не е разпространен в България. През периода 2014 до 2022 година

той не се среща в земеделските площи и не е открит в зърнената продукция. Най – разпространените вирусни инфекции са от пшеничената щрихова мозайка (WSMV), доказан в 35 броя проби от 170 общо или 20,6% зараза. Следват инфекциите от жълтото ечемиче-

но двжюджаване (BYDV) в 21 броя проби от 137 анализирани или 15,3% инфектираност и на трето място резултатите поставят бромусовата мозайка (BMV) с 24 броя положителни резултати от анализирани 162 броя проби. Всички установени инфекции са от растителни проби. Наблюдава се определена цикличност при проявата на определени вирусни инфекции през годините, като през 2016 и 2017 вирусът на пшеничената щрихова мозайка (WSMV) почти отсъства и това вероятно се дължи на ниските температури през тези две години. При бромусовата мозайка, откриваме голямо разпространение през 2016, 2017, 2018 и 2019, а почти липсва през 2014, 2015 и 2020 и 2021 и 2022 година. Резултатите показват динамиката на проява на жълтото ечемичено двжюджаване (BYDV) с изразена проява през 2016 година, следват три години затишие и голям пик през 2019, следва отсъствие на проява през следващите години и отново пик през 2022 година. Тези резултати са може би вследствие от проведени успешни и неуспешни растително защитни мероприятия срещу векторите. Като цялостни успешни мероприятия могат да се възприемат третиранията срещу листните въшки – вероятно наличието на утвърдени ПРЗ срещу тях и от друга страна мероприятията срещу акари и цикади. Срещу тези вектори или не се провежда РЗ мероприятия или липсват одобрени качествени ПРЗ. Паралел или съпоставимост на установените смесени вирусни инфекции може да се направи единствено с пшеничената щрихова мозайка (WSMV), която се установява като най-голямо присъствие в инфекциите с два или три вируса в 21 брой проби от общо 24 броя проби със смесена инфекция. Установените вирусни болести се срещат в 9 области, като най-засегнати са Бургас, Монтана, Сливен, Перник, Шумен и Ямбол, но са установени единични проби в Плевен, Велико Търново и Враца. По отношение на сортовете, установената инфекция дава основание да посочим, че при пшеницата вируси се установяват при Авеню (WSMV, BMV), Анапуерна (WSMV), Екзотик (WSMV, BMV), при

ечемика сорт Вавилон (BYDV) и хибридните (BYDV, BMV), при овеса сортовете Катан и Калоян (BYDV) и хибриди (BYDV, BMV). Получените резултати от лабораторната експертиза, доказват необходимостта от поддръжане на високо ниво на земеделската практика, провеждането на превантивни мерки за борба срещу векторите при настъпване на климатични промени и утвърждаване на лабораторните вирусни експертизи като необходима дейност при осъществяване на прогнозата по райони и подпомагане на земеделските стопани в борбата с вирусните инфекции по зърнено-житните култури в България.

ЛИТЕРАТУРА

- Ashworth, L. J., & Futrell, M. C.** (1961). Sources, transmission, symptomatology, and distribution of Wheat streak mosaic virus in Texas. *Plant Diseases Representation*, 45, pp. 220-224.
- Atabekov, J. G., & Novikov, V. K.** (1989). Barley stripe mosaic virus. *CMI/AAB Descriptions of Plant viruses*, 344, p. 6. Wellesbourne, UK: Association of Applied Biologists.
- Bakardjieva, N., & Stoev, A.**, (2006). The study of the viral diseases Barley Yellow Dwarf (BYDV) and Wheat Dwarf (WDV) in the system of phytosanitary control in Bulgaria. *Field Crops Studies*, Vol. III, pp. 469-474 (Bg).
- Bakardjieva, N., Krasteva, C., Habekuss, A., & Rabensein, F.** (2004). Detection of cereal viruses and study of aphid population in Bulgaria. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*. Vol. 10, pp. 161-164.
- Brake, M.** (1971). Wheat streak mosaic virus. *CMI/AAB, Descr. Plant Viruses*, p. 48.
- Carroll, T. W.** (1972). Seed transmissibility of two strain of barley stripe mosaic virus, *Virology*, 48, pp. 423-336.
- Clark, M. F., & Adams, A. N.** (1977). Characteristic of the Microplate Method of Enzyme-Linked Immunosorbent Assay for the Detection of Plant Viruses. *Journal of General Virology*, 34, pp. 475-483.
- Coutts, Br.** (2022). Managing barley yellow dwarf virus and cereal yellow dwarf virus in cereals. <https://agric.wa.gov.au/n/318>.
- D'Arcy, C. J., & Domier, L. L.** (2000). Barley yellow dwarf. *The Plant Health Instructor*. DOI: 10.1094/PHI-I-2000-1103-01.
- D'Arcy, C. J., & Domier, L. L.** (2005). Luteoviridae. In *Virus Taxonomy: VIIIth Report of the International Committee on Taxonomy of Viruses*. eds. M. A. Mayo,

- J. Maniloff, U. Desselberger, L. A. Ball and Claude M. Fauquet. *Academic Press*. New York., NY.
- Edwards, M. L., & Cooper J. I.** (1985). Plantvirus detection using a new form of indirect ELISA. *J. Virol. Methods*, 11, pp. 309-319.
- EPPO** (1991). Quarantine procedure No. 34. Barley stripe mosaic hordeivirus. Inspection and test methods for barley seeds. *Bulletin OEPP*, 21(2), pp. 257-259.
- Erasmus, D. S., & Von Wechmar, M. B.** (1983). The Association of Brome Mosaic Virus and Wheat Rust. I. Transmission of brome mosaic virus by uredospores of wheat stem and leaf rust. II. Detection of BMV. In: On Uredospores of Wheat Stem Rust. *Journal of Phytopathology*, 108, pp. 26-33. doi.org/10.1111/j.1439-0434.1983.tb00561.x.
- Faris-Mukhayyish, S., & Makkouk, K. M.** (1983). Detection of Four Seed-borne Plant Viruses by the Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA), *Journal of Phytopathology*, Vol. 106, 2, pp 108-114. https://doi.org/10.1111/j.1439-0434.1983.tb00033.x.
- Gupta, A. K.** (2019). Wheat streak mosaic virus alters the transcriptome of its vector, wheat curl mite (*Aceria tosichella* Keifer), to enhance mite development and population expansion. *Journal of General Virology*, 100 (5), pp. 889-910. doi:10.1099/jgv.0.001256.
- He, G., Zhang, Zh., Sathanantham, P., Diaz, A., & Wang, X.** (2021). Brome Mosaic Virus (Bromoviridae), *Encyclopedia of Virology*, Vol. 3, pp 252-259, https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.21294-6.
- Hunger, R. L.** (2010). Wheat streak mosaic virus, pp 115–117. In Bockus WW Bowden RL Hunger RL Morrill WL Murray TD Smiley RW (eds.), *Compendium of Wheat Diseases and Pests, 3rd ed.* APS Press, St. Paul, MN.
- Huth, W.** (1988). Use of ELISA to detect barley stripe mosaic virus in barley seed. *Nachrichtenblatt des Deutschen Pflanzenschutzdienstes* 40, pp. 128-132.
- Kanevcheva, I. S., Panarin I. V., & Dubonosov, T. S.** (1972). Ways of distribution of the awnless brome mosaic virus in nature. In: *Collection of scientific papers KNIISH, Krasnodar*, pp 119-122, (Ru).
- Kontev, H.** (1975). For the fight against aphids on wheat. *Sp. Plant protection*, 3, pp. 15-16, (Bg).
- Lebas, B. S. M., Ochoa-Corona, F. M., Elliott, D. R., Tang, J., Blouin, A. G., Timudo, O. E., Ganev, S., & Alexander, B. J. R.** (2009). Investigation of an outbreak of Soil-borne wheat mosaic virus in New Zealand, *Australasian Plant Pathology*, 38, pp. 85–90.
- Lim, H. J., Seo, E.-Y., Kim, H.-S., Kim, J.-K., Park, C.-H., Gong, J.-S., Kim, I., Han, S., Kilcrease, J. P., Furuya, N., Tsuchiya, K., Hammond, J., & Lim, H.-S.** (2016). Nationwide Survey Revealed Barley stripe mosaic virus in Korean Barley Fields, *Journal Faculty of Agronomy, Kyushu University*, 61(1), pp. 71-77.
- Lister, R. M., Carroll, T. Q., Zaske, S. R.** (1981). Sensitive serologic detection of barley stripe mosaic virus in barley seed. *Plant Disease*, 65, pp. 809-814.
- Malkov, K.** (1906). The „kazul-yanuk“ disease of wheat and the means of protection against it. In: *Bulgarian agricultural calendar for 1906*, Plovdiv, pp. 85-97 (Bg).
- Maneva, V., & Lecheva, I.** (2015). Aphids - vectors of barley yellow dwarf virus (BYDV) and its effect on barley development. <http://www.iz-karnobat.com/wp-content/uploads/2015/03/17.pdf> (Bg).
- Markov, M., Jankulova, M., & Kaytazova, P.** (1977). Identification of brome mosaic virus (BrMV) in Bulgaria. *Annales de Phytopathologie*, 9, pp. 321-327. ISSN: 0003-4147, (Fr).
- Markov, M., Kaytazova, P., & Stefanov, Yo.** (1975). Identification of the wheat streak mosaic virus in Bulgaria. *Rastenievadni nauki*, 12, 8, pp. 130-137 (Bg).
- McKinney, H. H., & Greeley, L. W.** (1965). Biological characteristics of barley stripe-mosaic virus strains and their evolution. *Tech. Bull. No. 1324, Agr. Res. Serv. U.S.D.A.*, pp. 1-84.
- McKinney, H. H.** (1954). Virus diseases of cereal crops. U. S. D. A. Year book of Agriculture, pp. 350-360. <https://naldc.nal.usda.gov/download/IND43894346/PDF>.
- McKinney, H. H., Fellows, H., & Johnson, C. O.** (1942). Mosaic of *Bromus inermis* (Abstr.). – *Phytopathology*, 32, p. 431.
- Rochow, W. F.** (1970). Barley yellow dwarf virus. CMI/AAB, *Descr Plant Viruses*, n. 32.
- Rochow, W. F., & Eastop, V. F.** (1966). Variation within *Rhopalosiphum padi* and transmission of barley yellow dwarf virus by clones of aphid species. *Virology*, 30, pp. 286-296.
- Sakaliova, D., & Drumeva, L.** (2021). Distribution and diagnosis of the disease wheat streak mosaic on winter wheat in the region of Southeast and Central Bulgaria, *XIV NATIONAL SCIENTIFIC AND TECHNICAL CONFERENCE WITH FOREIGN PARTICIPATION - ECOLOGY AND HEALTH, Medical University - Plovdiv*. ISSN 2367-9530, pp. 35-39 (Bg).
- Seifers, D. L., Harvey, T. L., Kofoid, K. D., & Stegmeier, W. D.** (1996). Natural infection of pearl millet and sorghum by Wheat streak mosaic virus in Kansas. *Plant Disease*, 80, pp 179-185.
- Sill, W. H., & Connin, R. V.** (1953). Summary of known host range of the Wheat streak mosaic virus. *Transactions of the Kansas Academy of Science*, 56, pp. 411-417.
- Stenger, D. C., Hall, J. S., Choi, I-R., & French, R.** (1998). Phylogenetic relationships within the family Potyviridae: Wheat streak mosaic virus and Brome streak mosaic virus are not members of the genus *Rymovirus*. *Phytopathology* 8, pp. 782-787.