

## МОНИТОРИНГ НАСАЖДЕНИЙ САДОВЫХ РАСТЕНИЙ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ НА НАЛИЧИЕ СИСТЕМНЫХ ПАТОГЕНОВ

И. С. КУРБАНОВ<sup>1</sup>, Э. АБДУЛЛАЕВ<sup>2</sup>, Н. В. КУХАРЧИК<sup>3</sup>, М. С. КАСТРИЦКАЯ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Научно-исследовательский институт плодоводства и чаеводства  
Министерства сельского хозяйства Азербайджанской Республики,

г. Губа, AZ4035, Азербайджан

<sup>2</sup>Абшеронская опытная станция,

ул. А. Исазаде, 28, пос. Бина, г. Баку, AZ1045, Азербайджан,

e-mail: [agroteam.gmbh@hotmail.com](mailto:agroteam.gmbh@hotmail.com)

<sup>3</sup>РУП «Институт плодоводства»,

ул. Ковалёва, 2, аг. Самохваловичи, Минский район, 223013, Беларусь,

e-mail: [nkykhartchyk@gmail.com](mailto:nkykhartchyk@gmail.com)

### АННОТАЦИЯ

Визуальная оценка насаждений яблони, груши, айвы, вишни, черешни, сливы гексаплоидной, сливы диплоидной, абрикоса, персика, нектарина, миндаля, фундука, граната, инжира, чая, проведенная в 2021 г., позволила выявить широкий спектр симптомов вирусных, фитоплазменных и бактериальных инфекций. Первичная диагностика проведена в плодоносящих и коллекционных садах и питомниках Абшеронского, Гянджа-Газахского, Шеки-Закатальского, Ленкоранского, Губа-Хачмазского, Аранского регионов.

Отмечено, что симптомы вирусных патогенов имеются как в возрастных, так и в 3–5-летних насаждениях, заложенных импортным посадочным материалом. Симптомы вирусных и других системных болезней не выявлены в современных посадках миндаля ни в одном из регионов, а также в немногих обследованных посадках граната, инжира, чая.

*Ключевые слова:* системные патогены, плодовые культуры, визуальная диагностика, Азербайджан.

### ВВЕДЕНИЕ

Визуальный фитосанитарный мониторинг является первичным этапом оздоровления насаждений от системных патогенов, он позволяет своевременно выявлять растения с визуальными симптомами болезней для дальнейшей лабораторной диагностики и, при необходимости, раскорчевки. Визуальные симптомы вирусных, фитоплазменных и бактериальных патогенов плодовых культур, распространенных на территории республики, описаны в наших предыдущих работах, что позволяет нам в данной статье представить только характеристики вирусных патогенов других культур, актуальных для Азербайджана.

На сегодняшний день на гранатовых деревьях в мире зарегистрированы *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tomato ringspot virus* (ToRSV) и *Hop stunt viroid* (HSVd) [1–4], а также *Grapevine leafroll-associated virus 1* (GLRaV-1) (жилковый хлороз, дуболистный узор на листьях и деформация листьев), ранее зарегистрированный только на винограде [5], *Passiflora edulis symptomless virus* (PeSV) (хлоротические пятна и дуболистный узор на листьях), ранее зарегистрированный на маракуйе [6].

Основной болезнью инжира вирусной этиологии называют мозаику. Мозаичная болезнь инжира – распространенное во всем мире вирусное заболевание фиговых деревьев, имеющее чрезвычайно разнообразную симптоматику, передается прививкой и в естественных условиях распространяется клещом *Aceria ficus* полуперсистентным способом. Вариабельность симптомов указывала на то, что мозаика является причиной смешанной вирусной инфекции. В настоящее время считают, что мозаику вызывают более 10 вирусов. В Иране на растениях фикуса выделено 6 вирусов: *Fig mosaic emaravirus* (FMV), *Fig mild mottle-associated closterovirus 1* (FMMaV-1), *Fig leaf mottle-associated closterovirus 1* (FLMaV-1), *Fig leaf mottle-associated closterovirus 2* (FLMaV-2), *Fig leaf mottle-associated closterovirus 3* (FLMaV-3), *Fig fleck-associated tymovirus* (FFkaV) [7]. В Греции достоверно установлено наличие FMV, *Fig badnavirus 1* (FBV-1), FLMaV-2 [8].

Долгое время о вирусах, поражающих чайные растения, не сообщалось, считалось, что чайное растение является безвирусным видом, поскольку катехины, которыми богаты чайные листья, обладают активностью против широкого спектра вирусов и других патогенов [9–10].

Однако исследования последних лет позволили выявить на растениях чая (*Camellia sinensis* L.) семь видов растительных вирусов с типичными симптомами хлорозов.

Выделены два наиболее распространенных вируса растений чая с высокой гомологией с *Blueberry necrotic ring blotch virus* и *American plum line pattern virus*. Они были названы *Tea plant necrotic ring blotch virus* (TPNRBV) и *Tea plant line pattern virus* (TPLPV) и отнесены к родам *Blunervirus* и *Ilarvirus* соответственно. Впервые были зарегистрированы симптомы и ультраструктура листьев, инфицированных TPNRBV. Необходимо отметить, что TPNRBV был выявлен как в симптоматичных, так и в бессимптомных растениях [11].

*Цель исследования* – первичная визуальная оценка насаждений плодовых, орехоплодных и других культур, распространенных на территории Азербайджана, на наличие симптомов вирусных, фитоплазменных и бактериальных инфекций.

## МЕТОДИКА И МАТЕРИАЛЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Климат Азербайджана переходный от умеренного к субтропическому и отличается большим разнообразием. На климат основное влияние оказывают географическое положение, рельеф и Каспийское море. В пределах страны выделяются несколько типов климата: от сухого и влажного субтропического (Ленкорань) до горного тундрового (высокогорья Большого Кавказа). Из-за сильного влияния высотной поясности территория страны достаточно неоднородна по погодным условиям, всего насчитывается 9 природно-климатических зон: 1-я – климат полупустынь и сухих степей с умеренной зимой и сухим жарким летом, 2-я – климат полупустынь и сухих степей с холодной зимой и сухим жарким летом, 3-я – умеренно теплый климат с умеренной зимой, 4-я – умеренно теплый климат с сухим летом, 5-я – умеренно теплый климат с равномерным распределением осадков, 6-я – холодный климат с сухим летом, 7-я – холодный климат с сухой зимой, 8-я – холодный климат с большим количеством осадков, 9-я – горный климат тундр (рис. 1). Средняя температура июля колеблется от  $-1\text{ }^{\circ}\text{C}$  в высокогорных районах до  $+28\text{ }^{\circ}\text{C}$  в низменных, января – от  $-22\text{ }^{\circ}\text{C}$  до  $+5\text{ }^{\circ}\text{C}$  соответственно.

Фитосанитарные наблюдения проводили в 2021 г. в насаждениях семечковых и косточковых плодовых, орехоплодных и других культур: яблоня (*Malus* P. Mill.), груша (*Pyrus* L.), айва (*Cydonia* Mill.), вишня (*Prunus cerasus*), черешня (*Prunus avium*), слива гексаплоидная (*Prunus vulgaris*), слива диплоидная (*Prunus cerasifera*), абрикос (*Prunus armeniaca*), персик (*Prunus persica*), нектарин (*Prunus persica* var. *nucipersica*), миндаль (*Prunus dulcis*), фундук (*Corylus* L.), гранат (*Punica granatum* L.), инжир (*Ficus carica* L.), чай (*Camellia sinensis* L.).

Исследования проводили в периоды начала вегетации (апрель, май), активной вегетации (июнь), окончания вегетации (август, сентябрь).

Визуальная диагностика растений с симптомами системных болезней (вирусы, фитоплазмы) проводилась в плодоносящих насаждениях, питомниках, коллекционных посадках. Наличие симптомов оценивали по общему состоянию растений, на листьях, плодах, побегах в зависимости от предполагаемых болезней и периода обследований. В небольших насаждениях, питомниках и на приусадебных участках осматривали каждое дерево, в плодоносящих посадках от 1 до 3 га выборочно осматривали до 20 % растений, в крупных товарных насаждениях площадью более 3 га визуально проверяли до 10 % растений. В многосортных насаждениях осматривали все сорта отдельно. Для наблюдений за максимально большим числом рядов в крупных садах маршрут движения представлял диагональ сада.

Первичная диагностика проведена на основе визуальных маршрутных обследований в плодоносящих садах и питомниках Абшеронского, Гянджа-Газахского, Шеки-Закатальского, Ленкоранского, Губа-Хачмазского, Аранского регионов. Маршрут и основные пункты фитосанитарных наблюдений отмечены на рис. 1.

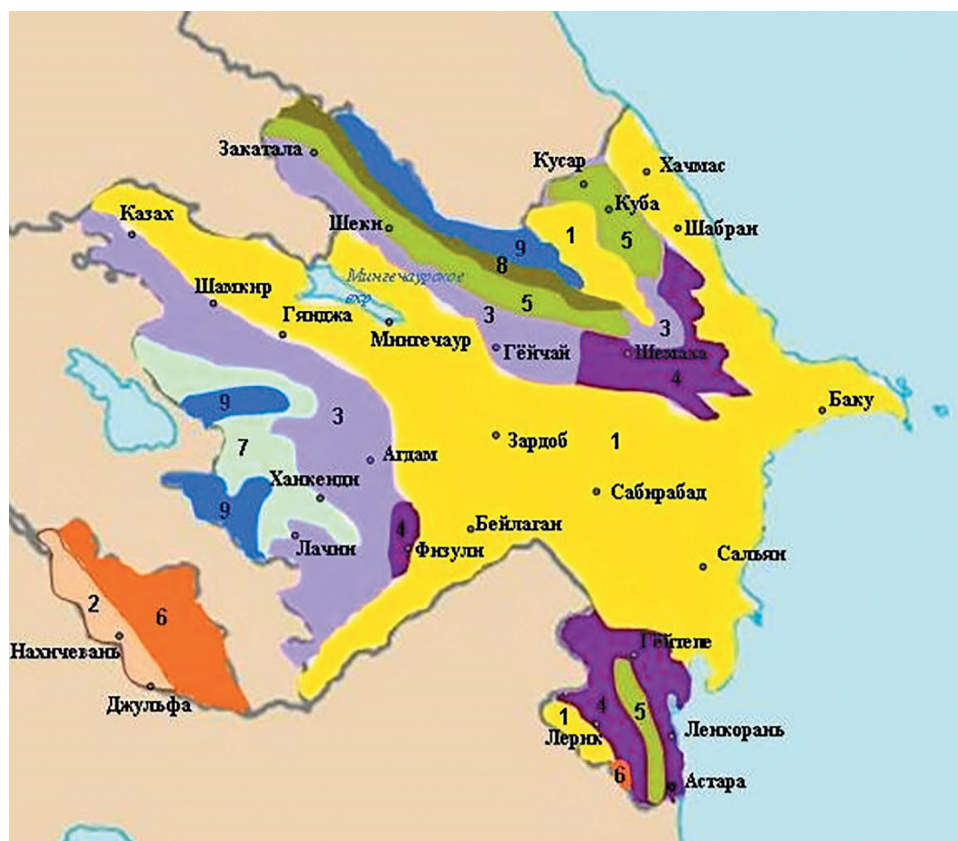


Рис. 1. Типы климата и маршрут фитосанитарного обследования насаждений плодовых и орехоплодных культур в Азербайджане (2021 г.)

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Визуальное обследование насаждений плодовых и орехоплодных культур направлено на выделение растений с классическими симптомами вирусных инфекций: различные типы хлорозов некрозов листьев, замедление и аномалии роста побегов и растений в целом, розеточность и гибель верхушек побегов в питомнике.

Геокчайская опытная станция (Геокчайский район, дер. Араб I-й). На территории станции много насаждений 1969–1970 гг. (груша, черешня, айва, гранат, инжир) и молодые посадки алычи, черешни, инжира. В регионе традиционно много виноградников как старых насаждений, так и новых. На старых растениях симптомы вирусных болезней не отмечены. На однолетних саженцах черешни выделено значительное количество растений, характеризующихся изменением окраски листьев и снижением силы роста, что может быть как следствием физиологических проблем, так и симптомом вирусных или фитоплазменных болезней (рис. 2).

Основной культурой для Геокчайской опытной станции является гранат (*Pomegranate (Punica granatum L., Puniceae)*).

Классических симптомов, описанных для вышеперечисленных вирусов растений граната (хлоротические пятна и дуболистный узор на листьях), не выявлено, что возможно определяется значительным возрастом основных посадок граната (сады заложены в 1969–1971 гг.), закладкой новых насаждений в основном выращенными на станции саженцами гибридов.

На Геокчайской опытной станции у молодых растений инжира (3-й год после посадки) признаков вирусной мозаики (светло-желтые, мелкие, густо рассеянные пятна без спорозооциев, часто ограниченные ржаво-коричневой каймой, светлая окраска пораженных участков резко выделяется на фоне темно-зеленой окраски здоровой ткани, листовая пластинка деформируется, наблюдается преждевременная дефолиация, хлорозные пятна на плодах) не выявлено.



Рис. 2. Изменение окраски листьев и снижение силы роста растений черешни

Обследование насаждений учебного хозяйства Азербайджанского государственного аграрного университета (г. Гянджи, Гянджа-Газахский р-н) проведено в насаждениях абрикоса, персика, груши, айвы, яблони и сливы (коллекционный сад посадки 2018 г.). На сортах сливы групп Ренклод и Венгерка, местных сортах алычи отмечены типичные симптомы вируса шарки: нерегулярное осветление жилок молодых листьев; дуболистный узор, окружающий главную и вторичные жилки; диффузная, бледная или зеленая пятнистость; хлоротичные кольцевые пятна и ленточные узоры (рис. 3). Хлоротичные кольцевые пятна отмечены и на листьях местных сортов яблони, что позволяет предполагать наличие ACLSV.



Рис. 3. Растения сливы, предположительно пораженные вирусом шарки (г. Гянджи, 2021 г.)

Опытная станция, а также частные хозяйства в регионе Закатала специализируются на культуре фундука – 90 % площадей занимает сорт Ата-Баба, высоко устойчивый к мучнистой росе. Коллекционные насаждения фундука состоят из местных генотипов, турецких и европейских сортов, количество которых в последние годы значительно выросло. Кроме того, на станции имеются посадки инжира, черешни и др.

Среди растений фундука выделены растения с классическими симптомами вирусных поражений, предположительно ArMV (рис. 4).

В регионе имеется значительное количество новых посадок миндаля, семечковых и косточковых плодовых культур. В основном это предприятия с иностранным капиталом (Турция, Испания), заложенные импортным посадочным материалом. В посадках миндаля (4 испанских сорта, 400 га), косточковых плодовых культур (нектарин, персик – 7 га (саженцы virus free, полу-



Рис. 4. Листья растения фундука, предположительно пораженного АрMV (г. Закатала, 2021 г.)

ченные в культуре *in vitro*), абрикос – 6 га, алыча, слива – 7 га) не выявлено растений с симптомами вирусных болезней, в то время как в посадках груши (Санта Мария) и яблони (Гала, Гренни Смит, Жироле, Розлове) отмечены последствия вспышки бактериального ожога и единичные растения с симптомами фитоплазмы пролиферации яблони (ведьмины метлы) (рис. 5).

В частной компании «Грин фактор» закладка экологического сада проведена на территории 80 га, выращивают персик, сливу домашнюю (Президент), алычу, абрикос. Закладка сада идет сертифицированным материалом, привезенным из Турции и Испании. В 4-летних насаждениях персика (14 га) и нектарина (6 га) отмечены симптомы угнетения роста растений (снижение силы роста, изменение цвета и формы листвы, изменение размера плодов), а также образование мутовок зачатков побегов, приводящих к гибели растений (рис. 6).

Габалинский опорный пункт. На станции создают коллекцию востребованных староместных сортов яблони, алычи, абрикоса, фундука, персика. При обследовании коллекционных насаждений груши и яблони посадки 1967–1970 гг. не выявлено симптомов вирусных патогенов.

Ленкоранский филиал НИИ плодоводства и чаеводства Министерства сельского хозяйства Азербайджанской Республики (влажный субтропический климат, характеризуется умеренно теплой зимой, сухим и жарким летом, дождливой осенью). На территории филиала в основном растут цитрусовые культуры, чай, хурма и унаби. Визуальную оценку вирусных патогенов в коллекционных насаждениях большинства культур не проводили. Была проведена фитопатологическая оценка коллекционных и промышленных плантаций чая на наличие мозаик, хлорозов и аномалий роста растений чая (рис. 7).

В посадках чая, заложенных местными сортами, а также сортами и саженцами, поставленными из Кении, симптомов вирусных хлорозов не отмечено.

Абшеронская опытная станция. Общая площадь насаждений составляет 17 га, в том числе 2 га питомника, 3 современные теплицы с тропическими культурами: манго (*Mangifera*) семейства Анакардиевые (Сумаховые); папайя или дынное дерево (*Carica papaya*) семейства Кариковые (*Caricaceae*); зизифус настоящий (*Ziziphus jujuba*) (синонимы – унаби обыкновенная, ююба китайская,



Рис. 5. Растение груши (Санта Мария), предположительно пораженное бактериальным ожогом (г. Закатала, 2021 г.)



Рис. 6. Растения персика с симптомами поражения системными патогенами (2021 г.)



Рис. 7. Коллекционные чайные плантации

китайский финик) семейства Крушиновые (*Rhamnaceae*); пассифлора съедобная (*Passiflora edulis*) (синонимы – страстоцвет съедобный, гранадила, маракуйя) семейства Страстоцветные (*Passifloraceae*); авокадо (*Persea americana*) (синоним – персея американская) семейства Лавровые (*Lauraceae*). В открытом грунте собрана коллекция сортов фисташки, миндаля, оливы европейской.

Фитосанитарный осмотр на наличие вирусных патогенов, проведенный в насаждении миндаля, не выявил симптоматичных растений.

НИИ плодородства и чаеводства Министерства сельского хозяйства Азербайджанской Республики (регион Куба). Регион традиционно является местом выращивания всех семечковых и косточковых плодовых культур. Здесь проведено обследование садов яблони, груши, айвы, сливы, черешни, персика, абрикоса, нектарина, миндаля НИИ плодородства и чаеводства, местных фермеров, а также приусадебных посадок.

В регионе установлено наличие визуальных симптомов шарки сливы в большинстве насаждений сливы, персика и нектарина, в том числе в новых садах, заложенных импортным посадочным материалом. Выявлены симптомы бактериального рака на растениях черешни (старый сад), а также растения персика (3–4-летние растения), пораженные корневым раком. Растения, пораженные бактериозами, находятся на грани гибели.

## ВЫВОДЫ

Визуальная оценка насаждений яблони, груши, айвы, вишни, черешни, сливы гексаплоидной, сливы диплоидной, абрикоса, персика, нектарина, миндаля, фундука, граната, инжира, чая, проведенная на территориально удаленных участках Азербайджана, позволила выявить широкий спектр симптомов вирусных, фитоплазменных и бактериальных инфекций.

Симптомы вируса шарки сливы отмечены на растениях сливы и алычи в возрастных плодоносящих садах Гянджа-Газахского, Губа-Хачмазского и Шеки-Закатальского регионов; на растениях персика и абрикоса в Губа-Хачмазском регионе, в коллекционных посадках косточковых культур в Гянджа-Газахском, Губа-Хачмазском регионах.

Симптомы угнетения растений персика и нектарина выявлены в Шеки-Закатальском и Губа-Хачмазском регионах.

Симптомы хлорозов на растениях яблони отмечены в Гянджа-Газахском регионе.

Симптомы, характерные для фитоплазменных болезней косточковых культур, выявлены на Геокчайской опытной станции, в посадках «Грин фактор»; симптомы, характерные для пролиферации яблони, – в Шеки-Закатальском регионе.

В посадках фундука (Шеки-Закатальский регион) выделены растения с классическими симптомами вирусных поражений, предположительно ArMV.

В различных регионах отмечены визуальные симптомы бактериальных инфекций, в том числе корневой рак (*Bacterium tumefaciens* (*Pseudomonas tumefaciens*)), бактериальный рак плодовых культур (*Pseudomonas syringae* pv. *syringae* van Hall), бактериальный ожог плодовых (*Erwinia amylovora*).

Отмечено, что симптомы вирусных патогенов имеются как в возрастных, так и в 3–5-летних насаждениях, заложенных импортным посадочным материалом.

Симптомы вирусных и других системных болезней не выявлены в современных посадках миндаля ни в одном из регионов, а также в немногих обследованных посадках граната, инжира, чая.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Horvath, J. Isolation of cucumber mosaic virus from pomegranate (*Punica granatum* L.) in Yugoslavia / J. Horvath // Acta Phytopathol. – 1984. – Vol. 4. – P. 309–314.
2. Gomez, G. Detection of viroid-like RNAs in pomegranate (*Punica granatum* L.) / G. Gomez, V. Pallas // Acta Horticulturae. – 2001. – Vol. 550. – P. 321–326.
3. Studies on the diagnosis of hop stunt viroid in fruit trees: Identification of new hosts and application of a nucleic acid extraction procedure based on non-organic solvents / N. Astruc [et al.] // European J. of Plant Pathol. – 1996. – Vol. 102. – P. 837–846.
4. Detection of hop stunt viroid in pomegranate (*Punica granatum* L.) trees in the East Mediterranean region of Turkey / M. Gazel [et al.] // Acta Horticulturae. – 2009. – Vol. 818. – P. 273–276.
5. Caglayan, K. Detection and partial characterization of grapevine leafroll-associated virus 1 in pomegranate trees in Turkey / K. Caglayan, E. Elçi, M. Gazel // European J. of Plant Pathol. – 2015. – Vol. 145. – P. 199–202.
6. Identification of Pomegranate as a New Host of Passiflora Edulis Symptomless Virus (PeSV) and Analysis of PeSV Diversity / K. Caglayan [et al.] // Agronomy. – 2020. – Vol. 10. – P. 1821.
7. Ghorbani, A. Study of fig mosaic disease symptoms in Plant Virology Research Center (PVRC) greenhouse, Iran / A. Ghorbani, K. Izadpanah, A. Afsharifar // Proc. of 22nd Iranian Plant Protection Congress, Karaj, 27–30 Aug. 2016 / College of Agr. and Natural Resources, Univ. of Tehran. – Karaj, 2016. – P. 27.
8. NGS studies of the virome of fig trees in Greece / M. Kaponi [et al.] // The 24<sup>th</sup> Intern. Conf. on Virus and Other Graft Transmissible Diseases of Fruit Crops, Thessaloniki, 5–9 June 2017 / conv. N. Katis. – Thessaloniki, 2017. – P. 91.
9. Song, J. M. Anti-infective potential of catechins and their derivatives against viral hepatitis / J. M. Song // Clinical and Experimental Vaccine Res. – 2018. – Vol. 7. – P. 37–42.
10. Martelli, G. P. Fig Mosaic Disease and Associated Pathogens / G. P. Martelli // Virus and virus-like diseases of pome and stone fruits / ed.: A. Hadidi [et al.]. – Minnesota, 2011. – Ch. 52. – P. 281–287.
11. Discovery of Plant Viruses from Tea Plant (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze) by Metagenomic Sequencing / X. Hao [et al.] // Frontiers in Microbiol. – 2018. – Vol. 9. – P. 2175–2178.

**MONITORING THE PRESENCE OF SYSTEMIC PATHOGENS IN PLANTATIONS  
OF HORTICULTURAL CROPS IN AZERBAIJAN**

I. S. KURBANOV, E. ABDULLAEV, N. V. KUKHARCHIK, M. S. KASTRITSKAYA

**Summary**

A visual evaluation of plantations of apple, pear, quince, cherry, sweet cherry, hexaploid plum, diploid plum, apricot, peach, nectarine, almond, hazelnut, pomegranate, fig, tea, carried out in 2021, made it possible to identify a wide range of symptoms of viral, phytoplasmic and bacterial infections. Primary diagnosis was carried out in the fruit-bearing and collection orchards and nurseries of the Absheron, Ganja-Gazakh, Sheki-Zakatal, Lenkoran, Guba-Khachmaz, Aran regions.

It was noted that the symptoms of viral pathogens are present both in age and 3–5-year-old plantations planted with imported landing material. Symptoms of viral and other systemic diseases were not identified in modern plantings of almonds in any of the regions, as well as in a few examined plantings of pomegranate, figs, and tea.

*Keywords:* systemic pathogens, fruit crops, visual diagnostics, Azerbaijan.

*Поступила в редакцию 03.02.2022*