



Списание за наука

„Ново знание“

ISSN 2367-4598 (Online)

Академично издателство „Талант“

Висше училище по агробизнес и развитие на  
регионите - Пловдив

New Knowledge

Journal of Science

ISSN 2367-4598 (Online)

Academic Publishing House „Talent“

University of Agribusiness and Rural Development -  
Bulgaria

<http://science.uard.bg>

## APPROACHES OF INTRODUCING THE PRINCIPLES ABOUT THE BIOLOGICAL (ORGANIC) AGRICULTURE ON *ECHINACEA PURPUREA* FOR CONTROL OF VIRAL DISEASES

**Bistra Dikova<sup>1</sup>, Lidia Mishchenko<sup>2</sup>, Ivan Mishchenko<sup>3</sup>, Alina Dunich<sup>2</sup>,  
Liudmyla Glushenko<sup>4</sup>**

<sup>1</sup>*Institute of Soil Science, Agrotechnologies and Plant Protection “Nikola Poushkarov”,  
Sofia, Bulgaria*

<sup>2</sup>*National University of Kiev “Taras Shevchenko” National Institute of Biology and Medicine,  
Kiev, Ukraine*

<sup>3</sup>*National University of BioResources and Using of the Nature, Kiev, Ukraine*

<sup>4</sup>*Research Station of Medicinal Plants to the Institute of Agroecology and Using of the  
National Riches, v. Beresotocha, Poltava District, Ukraine*

**Abstract:** *Echinacea purpurea* (L.) Moench. is cultivated as medicinal, ornamental, honey-bearing, essential oil-bearing and it is economically useful culture for leading in crop-rotations in different regions.

*Alfalfa mosaic virus* (AMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Tobacco mosaic virus* (TMV) and *Potato virus Y* (PVY) were established on *E. purpurea* in Bulgaria, as pathogens causing virus diseases that decreased the yield of leaves, roots and seeds.

CMV, PVY, TSWV were established as viral pathogens in Ukraine by different virological methods. Biological (organic) cultivation of purple coneflower was used in Ukrainian private farm “Mercuriy”, Poltava district in 2016 and 2017. High humus content was achieved by different methods of the organic agriculture: using of compost, crop rotations, fallow land. The humus content of the black earth soil after 8 years with organic agriculture in “Mercuriy” farm was 5,7% in comparison with the control field of black earth soil with the conventional agriculture and the humus content – 2,6%. Purple coneflower

plants with symptoms of virus diseases did not observed in the “Mercuriy” farm, but in the control plantation *Echinacea* plants with chlorotic spotting were observed. The yield of leaves, stems and flowers from purple coneflower, cultivated by organic agriculture was 4,58 t/ha on the second year in comparison with 3,93 t/ha for virus infected plants growth under conventional agriculture. The yield of roots was 1,97 t/ha and 1,41 t/ha respectively.

**Keywords:** medicinal plants, *Echinacea purpurea*, viral diseases, effect of the organic agriculture.

## ПЕРСПЕКТИВИ ЗА ВНЕДРЯВАНЕ ПРИНЦИПИТЕ НА ОРГАНИЧНОТО ЗЕМЕДЕЛИЕ ЗА КОНТРОЛ НА ВИРУСНИ БОЛЕСТИ ПО *ECHINACEA PURPUREA*

Бистра Дикова<sup>1</sup>, Лидия Мищенко<sup>2</sup>, Иван Мищенко<sup>3</sup>, Алина Дунич<sup>2</sup>, Людмила Глущенко<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Институт по почвознание, агротехнологии и защита на растенията „Никола Пушкиarov“, София

<sup>2</sup>Киевски национален университет „Тарас Шевченко“, ННЦ Институт по биология и медицина, Киев, Украйна

<sup>3</sup>Национален университет по биоресурси и използване на природата, Киев, Украйна

<sup>4</sup>Опитна станция по лекарствени растения към Института по агроекология и използване на природните богатства, с. Березоточа, Полтавска област, Украйна

**Резюме:** *Echinacea purpurea* (L.) Moench се отглежда като медицинска, декоративна, медоносна и етеричномаслена култура, а също е полезна за участие в сеитбообращенията на различни области.

Вирусът на люцерновата мозайка (*Alfalfa mosaic virus* - AMV), вирусът на обикновената краставична мозайка (*Cucumber mosaic virus* - CMV), вирусът на доматената бронзовост (*Tomato spotted wilt virus* – TSWV), вирусът на тютюневата мозайка (*Tobacco mosaic virus* - TMV) и картофеният ипсилон вирус (*Potato virus Y PVY*) бяха установени по *E. purpurea* в България като патогени, причиняващи вирусни болести, които намаляват добива от листа, корени и семена.

CMV, PVY, TSWV бяха установени чрез различни вирусологични методи като вирусни патогени в Украйна. Отглеждане на пурпурна ехинацея при условия на биологично (органично) земеделие беше приложено в украинското частно земеделско предприятие „Меркурий“, Полтавска област през 2016 и 2017 години. Високо хумусно съдържание беше постигнато чрез някои способности на биологично земеделие: торене с оборски тор, сеитбообращение, черна угар. След 8 години с органично земеделие в земеделското стопанство „Меркурий“ хумусното съдържание на чернозем беше 5,7% в сравнение с контролно поле на чернозем с приложено конвенционално земеделие, където хумусното съдържание беше 2,6%. Растения ехинацея със симптоми на вирусни заболявания не бяха наблюдавани в стопанството „Меркурий“, докато в контролното насаждение бяха забелязани растения ехинацея с хлоротично напетняване по листата. Добивът от листа, стъбла и цветове на пурпурна ехинацея, култивирана чрез органично земеделие, беше 4,58 т/ха на втората година в сравнение с 3,93 т/ха за контролно насаждение с конвенционално земеделие. Добивът от корени беше 1,97 т/ха и 1,41 т/ха респективно.

**Ключови думи:** медицински растения, *Echinacea purpurea*, вирусни болести, ефект от органично земеделие.

## ВЪВЕДЕНИЕ

Лекарствените растения са главни източници на суровина за фармацевтичната, хранителната и козметичната промишленост. Броя на лекарствата от растителен произход постоянно нараства, защото те като правило не предизвикват странични явления. Днес над 40% от лекарствените средства се изготвят от растителна суровина (Чекман, 2006). Затова не може да се разчита за набавянето на билките само от природни условия, а болшинството от лекарствените растения и в България, и в Украйна се отглеждат в култури. Отглеждането на лекарствени растения е един от традиционните отрасли на растениевъдството. Сложността на култивирането е свързана с изискванията на лекарствените растения към условията на отглеждане.

За оптималния растеж и развитие е необходимо обезпечаването на медицинските растения с хранителни вещества, преди всичко органични (Федько, 2016). Като основно торене се внася оборски тор 20 тона на хектар. За разлика от природните фитоценози при отглеждането в култури лекарствените растения стават по-чувствителни към фитопатогени. Култивираните лекарствени растения имат пряка зависимост от вредители и инфекциозни болести с гъбна, бактериална и вирусна етиология (Мищенко и др., 2009; Глущенко, 2013; Bellardi et al., 2001; Dikova et al., 2010 и 2013). Загубите от вредители и болести се дължат на снижаване продуктивността на културите и влошаване качеството на продукцията (Глущенко, 2013; Мищенко, 2015; Bellardi et al., 2001; Dikova et al., 2010).

Вирусите, които предизвикват заболявания по етеричномаслени (ароматни) и медицински растения в България, са широко разпространени и по зеленчуци, цветя, полски и фуражни култури. Вредата върху продукцията при етеричномаслените и медицински култури се изразява в намаляване на добива и влошаване качеството от листна маса, цветове, семена и коренища.

Вируси и вирусни болести бяха проучени в България чрез серологичния ELISA (DAS – ELISA) и/или индикаторни методи в над 30 вида етеричномаслени и медицински растения за периода от 2004 до 2017 г. Разпространени в природата вируси бяха доказани на икономически важни етеричномаслени и медицински култури: *Lavandula vera* L., *Coriandrum sativum* L., *Foeniculum vulgare* L., *Echinacea purpurea* (L.) Moench и др. Разпространени в насажденията вирусни фитопатогени са: *Alfalfa mosaic virus* (AMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Tobacco mosaic virus* (TMV), *Broad bean wilt virus* (BBWV), *Celery mosaic virus* (CeMV), *Potato virus Y* (PVY) и *Tobacco rattle virus* (TRV); (Дикова, 2012; Dikova, 2010, 2011, 2015, 2016).

Въвеждането на биологично земеделие от фермери, отглеждащи медицински и ароматни растения, би повишило качеството на тяхната продукция с оглед на опазване на човешкото здраве.

*Echinacea purpurea* (L.) Moench. е многогодишно тревисто растение от семейство Asteraceae. Родина на ехинацеята са източните и южни райони на САЩ, където тя расте в предпланински прерии и пясъчни брегове на реки (Lim, 2014). В промишлени мащаби тя се култивира в северозападните щати на САЩ, Западна Канада, Южна Африка, Австралия, Нова Зеландия, Южна Америка и Европа. Ехинацеята се отглежда като важна медицинска култура в България и Украйна. Известни са повече от 300 лекарствени препарати от разни видове ехинацея, които лекуват 70 различни болести. Препаратите от ехинацея повишават защитните сили на организма, защото стимулират имунната система. Използването на препаратите - във вид на дражета, сиропи, кремове - е ефективно срещу бактериални и вирусни инфекции при респираторни и хронични кожни и урологични заболявания с автоимунен характер.

Млади листа от ехинацея дори добавят при приготвяне на салати. Така че тази култура се явява медицинска, декоративна, медоносна, етеричномаслена, и даже за храна като салатата (Самородов и др., 1996; Самородов и Пospelов, 1999, 2000; Barrett, 2003). Тя също се определя като икономически полезна култура за въвеждане в сеитбообращение в различни региони. В България са установени следните вируси в смесена или в самостоятелна инфекция при *Echinacea purpurea*: AMV, CMV, PVY, TMV и TSWV (Дикова, 2012; Dikova, 2011, 2015, 2016).

Целта на работата е да се установят икономически важни вирусни заболявания, намаляващи добива на дрога при ехинацея -*Echinacea purpurea* (L.) Moench. в България и Украйна и да се изследва и представи ефектът от отглеждането на тази медицинска култура в условията на биологично (органично) земеделие.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследванията за установяване на вирусни заболявания при пурпурна ехинацея бяха проведени в България в Института по почвоведение, агротехнологии и защита на растенията (ИПАЗР), като бяха използвани диагностични вирусологични методи: ELISA метод (DAS-ELISA) според (Clark and Adams, 1977) и инфектиране с вируси на индикаторни тестови растения според Noordam (1973). За DAS-ELISA използвахме антисеруми, закупени от германската фирма LOEWE, Biochemica. Екстинкционните стойности, измерени за пробите от ехинацевеи растения (здрави и инфектирани от вируси), бяха подложени на статистически анализ по критерия на Student, цитиран от Лидански (1988). В България визуалната диагностика за установяване на вирусни болести, както и събирането на проби за анализ, бяха проведени в едно ехинацевево насаждение в опитното поле на Института по розата, етеричномаслените и медицински култури (ИРЕМК) в Казанлък и в друго ехинацевево насаждение, разположено в зеленчукова градина в околностите на Казанлък.

В Украйна, в Биологическия Факултет на Киевския Университет „Тарас Шевченко“, за диагностика на вирусни заболявания по ехинацея бяха използвани следните методи: визуална диагностика, ELISA метод, електронна микроскопия и полимеразна верижна реакция (PCR) (Мищенко, 2015, Дикова и др., 2015).

Опитите по биологично земеделие бяха проведени 2016-2017 година във фермерското стопанство „Меркурий“, Полтавска област, на чернозем. За контрола служеше насаждение от ехинацея - *Echinacea purpurea* (L.) Moench., сорт Чаровница, отглеждана в сеитбообращение повече от 8 години по традиционна технология. Агрохимическият анализ на почвата бе извършен по метод на Ринькис и Ноллердорф (1982). Семената от ехинацея бяха насяти 2016 г. Преди ехинацеята в продължение на 6 години площта е била пасище за едър рогат добитък, заето от многогодишни треви. След пасището 6 години на това поле се редуват: люцерна, житни със слята повърхност, зеленчуци, черна угар. На полето не се внасят минерални торове и химически средства за растителна защита. В първите 2 години от вегетацията на ехинацеята – 2016 и 2017, в полето с биологично земеделие се използва ръчна обработка срещу плевелите и разрохкване на междуредията.

След визуални обследвания и фенологични наблюдения на растения пурпурна ехинацея от стопанството „Меркурий“ с биологично земеделие бяха извършени анализи на растителни проби в Биологичния факултет на Киевския университет "Т. Шевченко" в Украйна чрез имуноферментен анализ (DAS-ELISA) с търговски тест-системи на фирма LOEWE, Германия. Статистическата оценка на получените резултати бе проведена по метода на дисперсионния анализ (Доспехов, 1985).

## РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Установените симптоми на вирусни заболявания в България и Украйна са представени на табло I.

**Табло I.** Симптоми на вирусни заболявания по *Echinacea purpurea* (L.) Moench  
Фигури 1 и 2 - в България; Фигури 3 и 4 – в Украйна



Фиг. 1. Жълто-зелена мозайка, жълто напетняване, некроза по листата на *E. purpurea*, причинени от вирусни фитопатогени



Фиг. 2. Мозайка и деформации по листа на *E. purpurea*, причинени от CMV  
вляво - безсимптомен, здрав лист



Фиг. 3. *E. purpurea*, сорт Чаровница - симптоми на жълто напетняване и деформации по листата на двегодишни растения във фаза цъфтеж



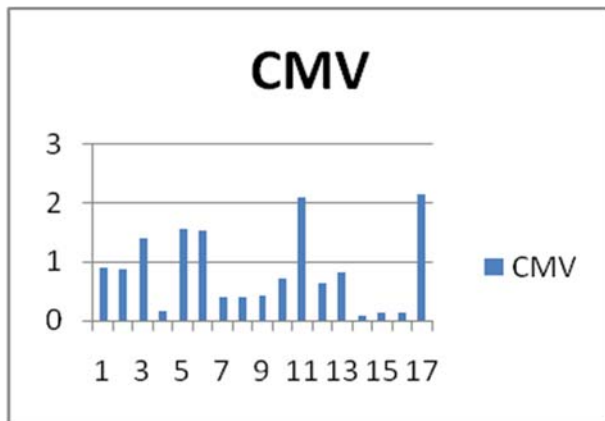
Фиг. 4. *E. purpurea*, сорт Чаровница  
вдясно – симптоми на хлоротична мозайка по листа от едногодишно растение

В България в насаждение, намиращо се в зеленчукова градина на алувиално-делувиални почви, през 2009 година установихме много растения със симптоми на вирусни заболявания. При обследване забелязахме не само хлоротично напетняване по листата (табло I, фиг. 1), но и силни мозайчни симптоми, предизвикващи деформации (табло I, фиг. 2). В Украйна в ехинацееви насаждения, обработвани и поддържани с конвенционални методи на агротехника и растителна защита, също както и в България са установени вирусни заболявания. При фенологични наблюдения са забелязани симптоми на хлоротично напетняване и издребняване поради нагърчване и деформации на листата (табло I, фиг. 3 и фиг. 4).

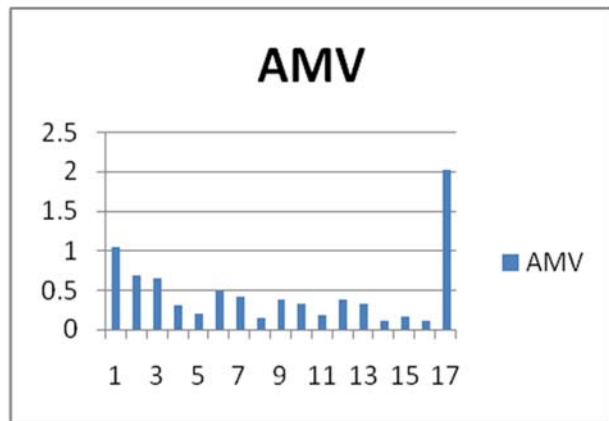
Резултатите от проучванията в България на вирусните болести в две насаждения от ехинацея в околностите на град Казанлък са представени на фигурите в табло II.

В ехинацевото насаждение на зеленчуковата градина установихме чрез DAS-ELISA два много разпространени по земеделски култури вируси: *Cucumber mosaic virus* (CMV) и *Alfalfa mosaic virus* (AMV). Резултатите показаха, че от 15 проби, събрани от растения ехинацея със силно и по-слабо изразени симптоми на вирусни заболявания, в 13 растения установихме CMV (табло II, фиг. 5) и в 10 растения – AMV (табло II, фиг. 6). В 9 броя от растенията CMV се доказва във висока вирусна концентрация – до 2,097 оптически единици (OD), а в 3 от растенията – AMV е във висока вирусна концентрация до 1,051 (OD) (табло II, фиг. 5 и фиг. 6).

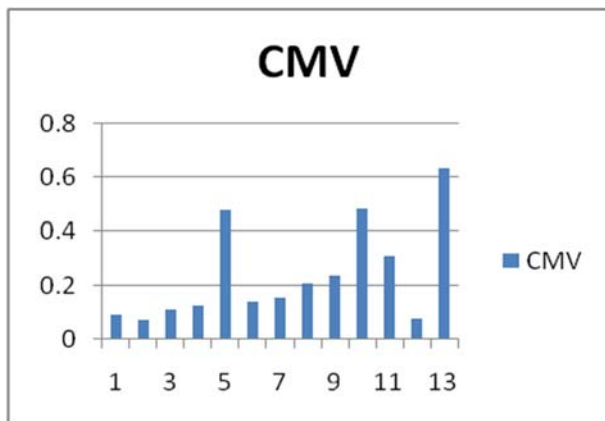
**Табло II.** Резултати от анализ чрез DAS-ELISA на растения ехинацея от 2 насаждения с *Echinacea purpurea* (L.) Moench



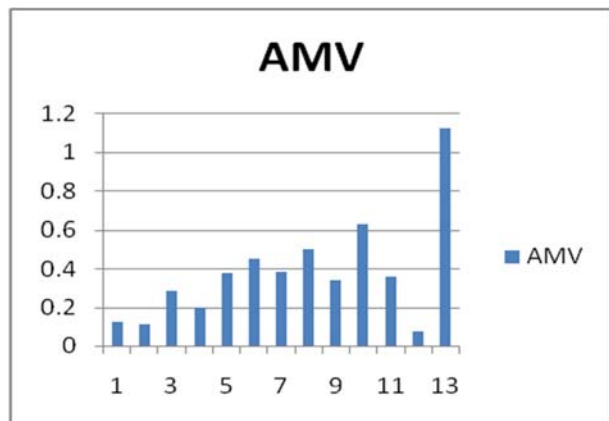
Фиг. 5. Установяване на CMV през 2009 г.; Cut off е 0,313 оптически единици (OD)



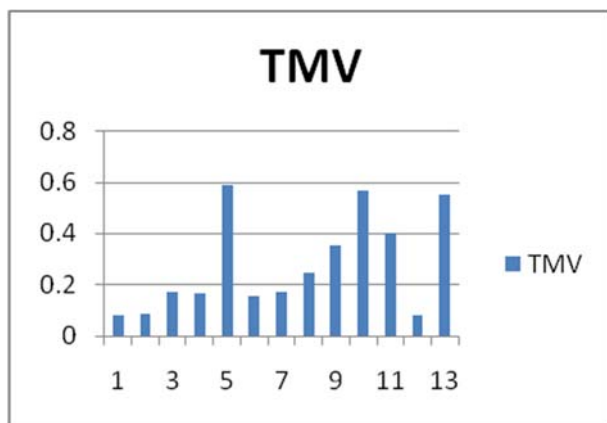
Фиг. 6. Установяване на AMV през 2009 г.; Cut off е 0,277 OD



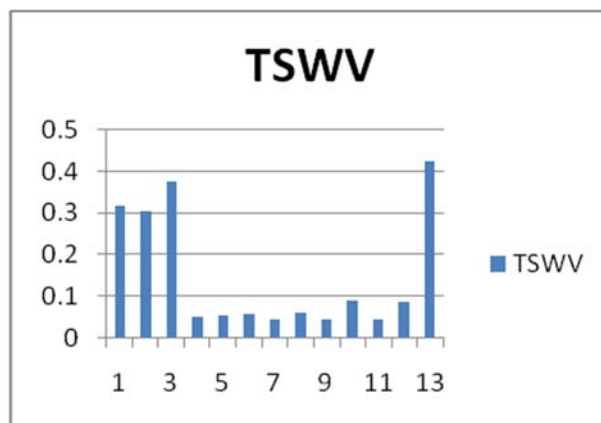
Фиг. 7. Установяване на CMV през 2010 г. Cut off - 0, 291 OD



Фиг. 8. Установяване на AMV през 2010 г. Cut off - 0,277 OD



Фиг. 9. Установяване на TMV през 2010 г.  
Cut off - 0,347 OD



Фиг. 10. Установяване на TSWV през 2010 г.  
Cut off - 0,225 OD

Легенда: Cut off е гранична екстинкционна стойност, означаваща екстинкцията на отрицателната контрола, умножена по 2,5. Екстинкционните стойности за проби от ехинацеи растения над стойността на Cut off се считат за положителни, т.е. ехинацеите растения са вирусоносители.



Фиг. 11. Симптоми на изолат на Cucumber mosaic virus (CMV), произхождащ от *Echinacea purpurea*, на тестовото растение *Nicotiana tabacum* cv. Samsun NN (изкуствена инокулация)

Второто ехинацеево насаждение на излужени канеленогорски почви, което се намираше в опитното поле на ИРЕМК в Казанлък, бе в съседство с различни видове ароматни и медицински растения, което беше от значение за установените вирусни заболявания. Резултатите от анализа на 11 растения за 4 икономически важни вирусни фитопатогени: *Alfalfa mosaic virus* (AMV), *Cucumber mosaic virus* (CMV), *Tobacco mosaic virus* (TMV) и *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), показаха следното: В най-голям брой растения (8) установихме AMV, следван от TMV в 4 растения и CMV и TSWV в по 3 растения (табло II, фигури от 7 до 10). Вирусната концентрация и при четирите вируса е не много висока - от 0,3 до 0,6 (OD). Тази концентрация съответстваше на умереното напетняване, наблюдавано по растенията. Диагностицирането на изолат на CMV от ехинацеево растение бе извършено и чрез тест растение от индикаторния вид *Nicotiana tabacum* cv. Samsun NN (фиг. 11). В ехинацеевото насаждение от ИРЕМК най-разпространен през 2010 г. се оказа AMV, което се дължеше на гостоприемниците на този вирус около ехинацеевото насаждение. AMV бе установен паралелно и в други видове ароматни и медицински растения, като *Lavandula angustifolia* (Miln.), *Ruta graveolens* (L.), както и люцерна, намираща се недалече от институтските опитни полета. Следователно доминиращ при вирусните заболявания се явява един или друг вирус в зависимост от съседните гостоприемници – в зеленчуковата градина беше

CMV, а в опитното поле на ИРЕМК – AMV. В някои случаи напътняването с вирусен произход при ехинацеята е свързано и с увяхване, изсъхване и напълно загиване при някои растения. При такива растения добивът на коренища, листна маса и семена е незначителен или никакъв. В ехинацевите насаждения на зеленчуковата градина и в опитното поле на ИРЕМК векторите на AMV и CMV- листни въшки, векторите на TSWV - трипси, на TMV- механична преносимост, и други видове растения в близост до ехинацевите насаждения, които бяха резервоари на вирусната инфекция, способстваха развитието на вирусите. През 2010 година размерът на вирусната инфекция на растенията *E. purpurea* от зеленчуковата градина благоприятства провеждане на биометрични измервания, благодарение на които получихме данни за влияние на вирусната инфекция върху добива от коренища, листна маса и семена. Според Dikova et al. (2010, 2013) добивът от коренища на вирусно болни и напътнени растения ехинацея е 4-5 пъти по-нисък в сравнение с безсимптомните (здравите) растения от същия вид. Или липсва добив на семена, или е двойно по-нисък при напътнени растения ехинацея в сравнение със безсимптомните. Добивът на листна маса е от двойно до няколко пъти по-нисък при напътнените растения ехинацея в сравнение с безсимптомните. Резултатите от установяването на вирусни заболявания в две произволни ехинацевеи насаждения в България показваха, че тези заболявания могат да нанесат количествено и качествено намаляване на добива и затова е целесъобразно прилагането на всички възможни методи за повишаване на хумусното съдържание за гарантирано биопроизводството на качествена дрога. Според литературните данни пурпурната ехинацея се напада от десетина вируса, като ежегодно се наблюдават симптоми по растенията с различна сила (Мищенко, 2015; Дикова и др., 2015). Някои от вирусите: AMV, CMV, TSWV, TMV и PVY, влизат в десетката на икономически най-значимите вируси в света. Установените в България и в Украйна вирусни фитопатогени се отнасят към тази десетка.

В Украйна при обследване на бяла ехинацея (*Echinacea pallida*), (Nutt), сорт „Красавица на прерията“ в Опитната станция по лекарствени растения в Березоточа през 2009-2016 не са открити поражения от вирусни болести благодарение на биологичното земеделие, което все повече се разпространява в Украйна, а и в света. Терминът „органично селско стопанство“ обединява всички системи на селското стопанство, които се занимават с производство на селскостопанска продукция, използвайки методи, безопасни за околната среда. Сертифицираните производители на органична продукция се придържат към приетите в целия свят принципи, внедрени в местното икономическо, геоклиматическо и културно обкръжение. Органичното селско стопанство е здрави: фермер, продукция и околна среда. Използваните в органичното земеделие методи се основават на естествените качества на растенията, животните и ландшафта. Известно е, че производителите на екологични продукти се отказват от технологии, които заплашват човешкото здраве, изтощават ресурсите, замърсяват въздуха и водата. Системите за органично земеделие разглеждат почвеното плодородие като ключ към успешното производство. Технологиите за повишаване на почвеното плодородие се основават на баланса на физичните, химичните и биологичните характеристики на почвата. Общопризнатите в света средства за органично земеделие са: сеитбообращения, отглеждане на треви за едрия рогат добитък, използване на зелено торене, използване на биологичните отпадъци от растения и животни, енергоспестяващи агротехнологии, дозирано внасяне на необходимите минерални вещества според (European Parliamentary Research Service, 2015). Лидер в органичното селскостопанско производство в Украйна е предприятието „Агроекология“ в Полтавска област. На полетата на това предприятие вече 40 години не се използват пестициди и минерално торене. Използването на органично торене (прегорял оборски тор и



биологични отпадъци от растениевъдството и животновъдството) е обезпечило ежегодния растеж на хумусното съдържание. По данни от 2015 година средното съдържание на хумус в почвата на стопанството „Агроекология” било 5,2%. За сравнение полтавските черноземи понастоящем имат съдържание на хумус от 2,6 до 3,6%. Antonets & Mishchenko (2016) установили, че в условията на дълго използване на системата за органично земеделие се намалява опасността от вирусни болести за понижаване на добива от житни със слята повърхност.

Наблюдението по време на вегетацията на пурпурната ехинацея през първата година от отглеждането в стопанството „Меркурий” с прилагане способите на биологично земеделие показва отсъствие на симптоми на вирусна инфекция (фиг. 12а). Аналогични резултати са отчетени и през пролетта на втората година – 2017, като отново не са установени симптоми на вирусни болести по ехинацеевите растения в условията на органично земеделие (фиг. 12б и фиг. 12в).



Фигура 12а



Фигура 12б



Фигура 12в

**Фиг. 12.** Здрави растения ехинацея, сорт Чаровница от стопанство „Меркурий” в условия на органично земеделие: 12а – първа година на отглеждане, октомври 2016 г.; 12б и 12в – втора година от вегетацията: 12б - фаза бутонизация, 25 май 2017 г.; 12в - фаза начало на цъфтеж, 16 юни 2017



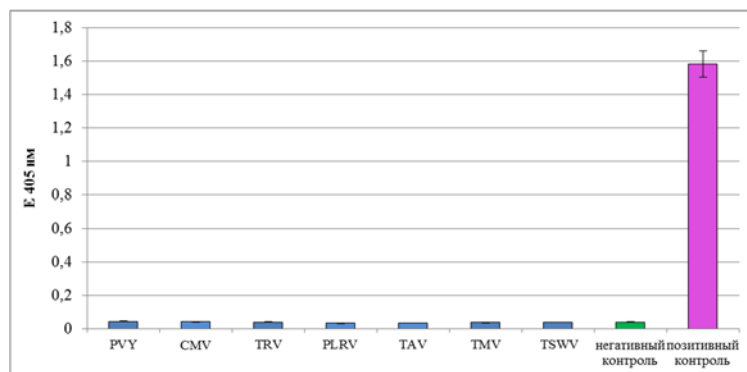
Фигура 13а



Фигура 13б

**Фиг. 13.** Здрави растения ехинацея, сорт „Чаровница” от стопанство „Меркурий” във фаза цъфтеж: 13а - 23.07.2017 (срязани за изсушаване); 13б – октомври, 2017 г.

Резултатите от имуноферментния анализ (DAS-ELISA) в Украйна показаха, че в растенията пурпурна ехинацея - *Echinacea purpurea*, отглеждани с елементи на органично земеделие в частното предприятие „Меркурий“, не са открити вирусоносители на следните 8 вируса: CMV, PVY, TMV, TSWV, *Potato leaf roll virus* (PLRV), *Tomato aspermy virus* (TAV) и *Tobacco rattle virus* (TRV) (фиг. 14).



**Фиг. 14.** Установяване отсъствието на вирусна инфекция при седем икономически важни вирусни фитопатогени в растения пурпурна ехинацея, сорт Чаровница на дата 16.06.2017

На полето в предприятието „Меркурий“ в Украйна беше наблюдавано отсъствието на кръгови и концентрични жълти петна, жълто-зелена мозайка и други симптоми на вирусни заболявания по листата на пурпурната ехинацея в условията на органичното земеделие и това може да се обясни с оптималното обезпечаване с хранителни елементи на растенията, за което свидетелстваше най-напред съдържанието на хумус, който съставляваше 5,7%, в сравнение с хумуса в контролното поле – 2,6% (Мищенко и др., 2017) (фиг. 13а и фиг. 13б). Украински автори (Красиловец, 2013; Корничук и др., 2014) са установили, че органичното земеделие обезпечава и балансиране на ентомофауната, като се създават природни условия за снижаване числеността на векторите, преносители на фитопатогенни вируси, което довежда до снижаване равнището на заболяемост в земеделските култури. Органичното земеделие, при което се подобряват свойствата на почвата, има положително влияние върху различни видове лекарствени растения в Гърция (Solomou et al., 2017). Добивът от надземна маса от пурпурната ехинацея в украинското предприятие „Меркурий“ с органично земеделие на втората година от вегетацията съставляваше 45,8 т/ха суха маса, докато при контролния вариант без органично земеделие беше 39,3 т/ха суха маса. Добивът от коренищата на ехинацея съставлява при органичното земеделие – 19,7 т/ха, а при контролния вариант без органично земеделие – 14,1 т/ха.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Резултатите от установяване на вирусни заболявания по пурпурна ехинацея *E. purpurea* показаха, че такива се явяват ежегодно в ехинацеевите насаждения на България и Украйна. Резултатите от проведените изследвания в Украйна по отглеждане на пурпурна ехинацея *E. purpurea* в условия на органично земеделие показват, че отсъстват основните симптоми на вирусни заболявания по листата на растенията – жълти кръгови петна, жълто-зелена мозайка и деформации. Освен това на полето на предприятието „Меркурий“ с приложение на някои от принципите на биологично (органично) земеделие се установи по-висок добив на надземна маса и коренища в сравнение с контролния вариант на отглеждане на ехинацея по конвенционален начин.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Антоненць С.С., Антоненць А.С., Писаренко В.М. та ін. Органічне землеробство: з досвіду ПП «Агроєкологія» Шишацького району Полтавської області. Полтава: РВВ ПДАА. 2010. – 200 с.
2. Глущенко Л.А. Поширення та шкідливість хвороб лікарських рослин / Л.А. Глущенко // Агроєкологічний журнал. – 2013. – № 2. – С. 91-94.
3. Дикова, Б., 2010. Вирусні болести по економічно важливі етеричномаслени і медичинські рослини в Българія. Сборник от научна конференция смеждународноучастие „Наука и Общество”, том IV, част II, 90-95, октомври 13-14 2010, Кърджали, Българія.
4. Дикова Б., Дашенко А.В., Глущенко Л.А., Дунич А.А., Мищенко Л.Т. Вирусні захворювання ехинацеї пурпурної в Україні і Българії // Зб. матеріалів четвертої Міжнар. науково-практ. інтернет-конф. «Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій», 14-15 травня 2015 р. – Полтава, 2015. – С. 45-50.
5. Дикова, Б., 2012. Вирусні болести по някои етеричномаслени і медичинські рослини в Българія. Селскостопанска наука, 45, 1, 22 – 34.
6. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). — 5-е изд., доп. и перераб.—М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
7. Лидански, Т. 1988. Статистически методи в биологията и селското стопанство. ЗЕМИЗДАТ, София.
8. Корнійчук М.С., Вінничук Т.С., Пармінська Л.М. Захист польових культур від шкідників і хвороб за технологій органічного виробництва // Збірник наукових праць ННЦ «Інститут землеробства НААН». – 2014, вип. 1-2. – С. 98-110.
9. Красиловець Ю.Г. Особливості захисту зернових колосових культур від шкідників і хвороб в органічному землеробстві // Посібник українського хлібороба. – 2013. – № 1. – С. 151-154.
10. Мищенко Л.Т., Коренева А.А., Молчанець О.В., Бойко А.Л. Виявлення збудників вірусних інфекцій лікарських рослин в Україні // Мікробіологічний журнал. – 2009. – Т. 71, № 3. – С. 65–71.
11. Мищенко Л.Т. Вірусні хвороби лікарських рослин. Монографія /Л.Т. Мищенко, А.А. Дунич, А.В. Дашенко, В.П. Поліщук. – К.: Фітосоціоцентр, 2015. – 320 с.
12. Мищенко Л.Т. Вірусні хвороби озимої пшениці. – К.: Фітосоціоцентр, 2009. – 352 с.
13. Мищенко І.А., Дашенко А.В., Дунич А.А., Глущенко Л.А., Петренкова В.П., Мищенко Л.Т. Ефективність органічного землеробства у лікарському рослинництві на прикладі ехинацеї пурпурової другого року вирощування // Матеріали III Всеукр. наук.-практ. конф. Молодих вчених «Перспективні напрямки наукових досліджень лікарських та ефірооїльних культур». – Березоточа, 20-21 липня 2017 р. – С. 36-43.
14. Поспелов С.В., Самородов В.Н., Поспелова А.Д. Качественная оценка сырья сортов эхинацеи селекции ПДАА // Материалы междунар. науч. конф. «Инновационные подходы к изучению эхинацеи». – Полтава, 25-25 июня 2013 г. – Полтава: Дивосвіт, 2013. – С. 180-186.
15. Ринькис Г.Я., Ноллердорф В.Ф. Сбалансированное питание растений микро-и макроэлементами.– Рига. –«Зинатне», 1982. – 300 с.
16. Самородов В. Н., Поспелов С. В., Моисеева А. В. Фитохимический состав представителей рода хинацея (*Echinacea* Moench) и его фармакологические свойства (обзор) // Химико–фармацевтический журнал. – 1996. – Т. 30, № 4. – С. 32-37.

17. Самородов В.Н., Поспелов С. В. Эхинацея в Украине: полувековой опыт интродукции и возделывания. – Полтава: Верстка, 1999. – 52 с.
18. Самородов В. Н., Поспелов С. В. Эхинацея на рубеже XXI века: проблемы, тенденции, перспективы // Вісник Полтавського державного сільськогосподарського інституту. – 2000. – № 3. – С. 90-97.
19. Федько, Л.А., 2016. Ад питannya економічної ефективності вирощування лікарських культур //Матеріали III Міжнародної наукової конференції «Лікарські рослини: традиції та перспективи досліджень», присвяченої 100-річчю ДСЛР, 14-15 липня 2016, Березоточа, Україна, с.280-283.
20. Чекман І.С. Клінічна фітотерапія / І.С. Чекман. – К.: ТОВ «Рада», 2006. – 628 с.
21. Antonets S., Mishchenko L. Viral diseases of cereals crops in organic farming // Abstracts. VIII International Conference. Bioresources and viruses. September 12-14, Kyiv, Ukraine. - м. Ічня: ПП «Формат», 2016. – С. 77-79.
22. Barrett B. Medicinal properties of Echinacea: a critical review / B. Barrett // Phytomedicine. – 2003. – Vol. 10. – P. 66–86.
23. Bellardi M. G., Rubies-Autonell C., Hudaib M. Effect of Cucumber mosaic virus infection on the quality of Echinacea purpurea root extracts // Journal of Plant Pathology. – 2001. – Vol. 83, № 1. – P. 69.
24. Clark M., A. Adams Characteristics of the microplate method of enzyme linked Immunosorbent assay for the detection of plant viruses // J. Gen. Virol. 1977. - 34. – P. 475-483.
25. Dikova B., Djourmanski A., Lambev H. Isolation of Viruses (Polyphages) from Some Important Medicinal Plants in Bulgaria // Journal of Balkan Ecology, 2010. - 13, 1. – P. 33-45.
26. Dikova, B., 2011. Tomato spotted wilt virus on some medicinal and essential oil – bearing plants in Bulgaria. Bulg. J. of Agri. Sci., 17, 3, 306 – 313.
27. Dikova B., Djourmanski A., Lambev H. Establishment of economically important viruses Echinacea purpurea and their influence on the yield // Матеріали междунар. науч. конф. «Інноваційні підходи к изучению эхинацеи». – Полтава, 25-25 июня 2013 г. Полтава: Дивосвіт, 2013. – С. 36-45.
28. Dikova, B. 2016. Cucumber Mosaic Virus on Aromatic and medicinal Plants of Lamiaceae and Asteraceae Families. Acta Microbiologica Bulgarica, 32, 2, 126-132.
29. Lim T.K. Echinacea purpurea. In: Edible medicinal and non-medicinal plants. Vol. 7. Flowers. – 2014. – Springer Science Business Media Dordrecht. – P. 340-371.
30. Noordam, D., 1973. Identifications of Plant Viruses. PUDOC. – Wageningen, 152-168.
31. Organic production and the European Union / European Parliamentary Research Service / [http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2015/548989/EPRS\\_IDA\(2015\)548989\\_EN.pdf](http://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/IDAN/2015/548989/EPRS_IDA(2015)548989_EN.pdf)
32. Solomou, A. D., Skoufogianni, E., Kamperllari, F., 2017. Patterns of herbaceous plant species richness, composition and soil properties in an organic cultivation “Lemon verbena” and abandoned agroecosystems of Greece. Agriculture & Forestry, 63, 4, 35-42.