

ВЛИЯНИЕ НА НЯКОИ ОРГАНИЧНИ ТОРОВЕ ВЪРХУ УСТОЙЧИВОСТТА НА ПШЕНИЦА СПРЯМО ФИТОПАТОГЕНИ ОТ РОД *FUSARIUM*

Георги Беев¹, Митко Георгиев², Цочо Лалев², Петя Велева-Донева³

¹Катедра „Биохимия, Микробиология и Физика“, Аграрен факултет, Тракийски университет 6000, Стара Загора, България

²Катедра „Растениевъдство“, Аграрен факултет, Тракийски университет 6000, Стара Загора, България

³Катедра „Информатика и математика“, Стопански факултет, Тракийски университет, 6000, Стара Загора

АБСТРАКТ

Целта на настоящото изследване е да се установи влиянието на нови органични торове (Хумусил, Хумус лайф и Биохумакс) и екологично безопасни химични вещества (калциев пероксид) върху устойчивостта на пшеница, спрямо фитопатогенните видове *F. culmorum*, *F. avenaceum* и *F. roae*.

Анализът на получените резултати показва, че изследваните препарати не притежават фунгициден ефект, но могат да се използват за стимулиране развитието на пшеницата. Най-добро комплексно въздействие, при определяне и на двата изследвани показателя показва препаратът Биохумакс. По отношение ефекта на различните видове от род *Fusarium* при пшеницата, видът *F. culmorum* оказва най-силен инхибиращ ефект върху кълняемостта, докато *F. roae* върху дължината на кълновете.

Ключови думи: Пшеница, фузариумни инфекции, органични торове

Въведение

Фузариумните инфекции по зърнените култури са сериозен проблем в редица страни по света, в това число и у нас. Представителите на род *Fusarium* предизвикват фузариумни инфекции, проявяващи се в две основни форми – фузариено кореново гниене и фузариоза по класа, която може да засегне както отделни зърна, така и целия клас (Lawrence *et al.*, 2007).

Източници на инфекции с гъби от род *Fusarium* през вегетацията са заразени растителни остатъци, почва и посевен материал (Parry *et al.* 1995; Logrieco *et al.*, 2003). Безсменното отглеждане на житните култури, редуциране броя на обработките на почвата, както и непрекъснатата ротация на царевица и пшеница върху дадена площ силно увеличава броя на фузариумните патогени в почвата (Miller *et al.* 1998). Тези културални практики могат да доведат до адаптация на популацията от патогени чрез селектиране на най-агресивните щамове и нарастване на риска от заразяване при настъпване на благоприятни климатични условия.

Успоредно с това контаминираното с *Fusarium* spp. зърно е потенциално опасно за животните и човека поради съдържанието на фузариумни микотоксини, които представляват вторични метаболити на микроскопичните гъбички и притежават подчертани кумулативни, имунодепресивни, хепатотоксични, хемопоезотоксични, ембриотоксични, мутагенни, тератогенни и канцерогенни свойства (Киров и Денев, 1990; Fink-Gremmels, 2005; Alandzhiyski *et al.*, 2010; Dospatliev, 2011). Това води до високи икономически загуби в животновъдството и до понижаване на неговата ефективност.

Растителнозащитните мероприятия и по-специално използването на химически средства за борба с инфекциите (в това число и различните форми на фузариумни инфекции), спадат към най-мощните антропогенни въздействия върху агроecosystemите, нарушавайки тяхното екологично равновесие и стабилност (Палагачева и Доспатлиев, 2010; Димитров и сътр., 2013; Dospatliev and Palagacheva, 2009; Velichkova *et al.*, 2011). Поради това в условията на биологично и интегрирано производство тези практики трябва да бъдат сведени до минимум. В стратегиите за борба трябва да се залагат такива подходи, методи и

средства, които в най-голяма степен да съответстват на биологичните особености на фитопатогените и патогенезата на икономически важните болести.

Едно от перспективните направления в тази насока е използването на органични торове, които едновременно с благоприятното си въздействие върху растенията могат да редуцират броя на почвените фитопатогени, да подтиснат растежа им или да предотвратят възникването и развитието на инфекции.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Лабораторни опити

В петриеве блюда с картофен агар се култивират видовете от род *Fusarium* (*F. culmorum*, *F. avenaceum* и *F. poae*) при температура 22-25⁰ С (Gerlach & Nirrenberg, 1982). След като плесените изпълнят петриевите блюда се поставя стерилна, леко навлажнена почва и се посяват семената на пшеницата, предварително третирани с изпитваните препарати. Опитът беше заложен в две повторения по 25 семена за всеки вариант.

За контрола служеха третирани с изпитваните препарати семена посяти в стерилна незаразена почва и нетретирани с препарати семена посяти в стерилна незаразена почва. На 7^{-я} и 15^{-я} ден беше отчетен процентът на покълналите семена (Караджова, 1979; Младенов, 1987).

Съдови опити

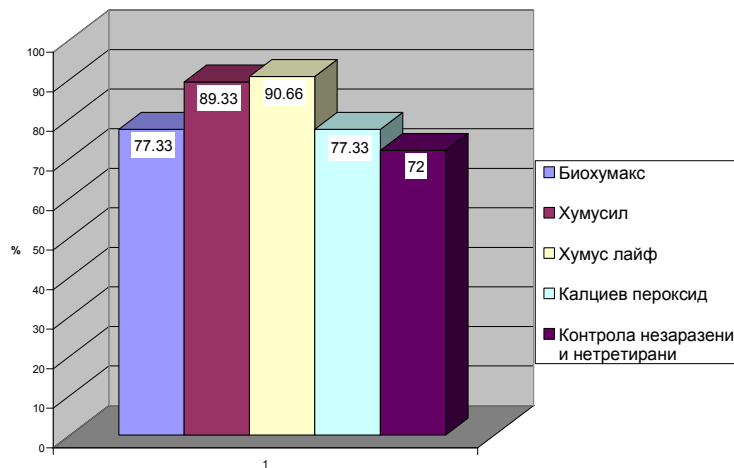
В тарини съдържащи по 3 кг. стерилна почва се внася спорова суспензия на изследваните видове от род *Fusarium*. След като мицелът на гъбите обхване почвата се засяват по 100 зърна предварително третирани с изпитваните препарати. Опитът се залага в 2 повторения за всеки вариант. За контрола служат третирани с изпитваните препарати семена посяти в стерилна незаразена почва и нетретирани с препарати семена посяти в стерилна незаразена почва. Степента на нападение се отчита на 21^{-я} ден от залагането на опита, чрез измерване височината на младите растения при отделните варианти (Караджова, 1979; Младенов, 1987).

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

За установяване влиянието на изпитваните препарати в лабораторни условия върху пшеницата беше използван показателя – процент на кълняемост.

Анализирайки данните за процента на кълняемост между третираните с препарати контроли и контролата с нетретирани семена беше отчетено увеличение стойността на показателя в полза на третираните семена (Фиг. 1). Най-голямо е увеличението при контролите третирани с Хумус лайф (18.66%) спрямо нетретираната контрола, следвано от третираните с Хумусил семена, при които нарастването на процента на кълняемост е с 11.33%. За останалите два препарата това увеличение е с по 5.33% спрямо нетретираната контрола.

От представените резултати (Табл. 1; Фиг. 2) се вижда, че при третираните с Биохумакс и посадени в заразена почва семена средният процент на кълняемост е най-висок (70%) и се доближава максимално до контролата с нетретирани и незаразени семена (72%).

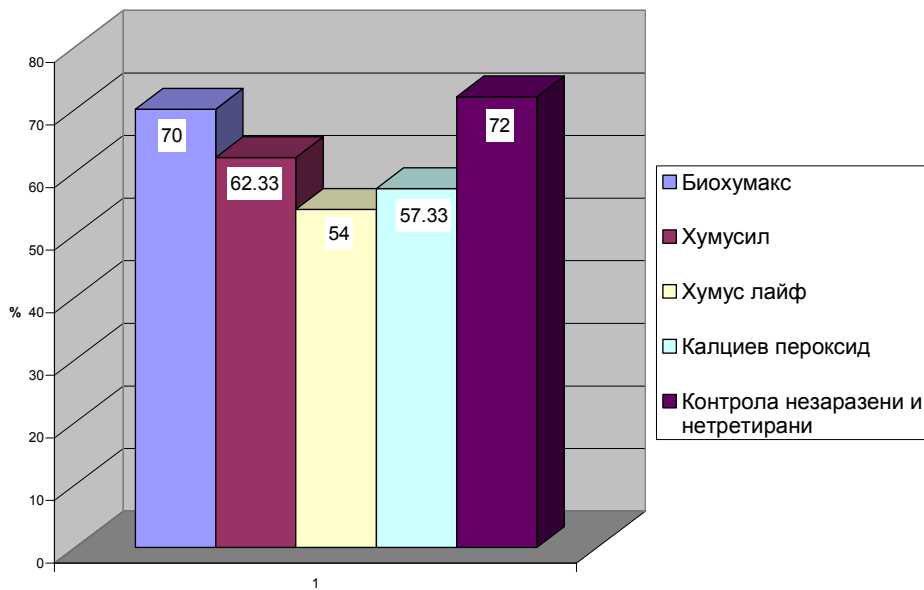


Фигура 1. Процент на кълняемост на третираниите с различни препарати контроли, спрямо контролата с нетретирани и незаразени семена

Таблица 1. Кълняемост при пшеница третирана с различни препарати

	стандарт	I повторение	II повторение	средно I+II	средно за отделните препарати
Биохумакс + <i>F.culmorum</i>	92	52	72	62	70
Биохумакс + <i>F.avenaceum</i>	48	68	72	70	
Биохумакс + <i>F.poaе</i>	92	68	88	78	
Хумусил + <i>F.culmorum</i>	84	32	36	34	62.33
Хумусил + <i>F.avenaceum</i>	100	92	72	82	
Хумусил + <i>F.poaе</i>	84	56	76	71	
Хумуслайф + <i>F.culmorum</i>	88	16	56	36	54
Хумуслайф + <i>F.avenaceum</i>	96	44	68	56	
Хумуслайф + <i>F.poaе</i>	88	80	60	70	
Калциев пероксид + <i>F.culmorum</i>	40	40	32	36	57.33
Калциев пероксид + <i>F.avenaceum</i>	96	92	80	86	
Калциев пероксид + <i>F.poaе</i>	96	40	60	50	
Контрола незаразени и нетретирани		64	80	72	

За препарата Хумусил този процент е 62.33, а за Хумус лайф и калциев пероксид, съответно – 54% и 57.33%.



Фигура 2. Процент на кълняемост на третираните с различни препарати семена, посяти в заразена с *Fusarium* spp. почва

За останалите препарати процентът на кълняемост на семената, посяти в заразена с *F.culmorum* почва е твърде нисък (Табл. 2). От получените данни се вижда, че, в сравнение с контролата от нетретиранни и незаразени семена, понижението на кълняемостта при *F. avenaceum* е с 4,5%, докато при *F. roae* не се наблюдава подобен ефект.

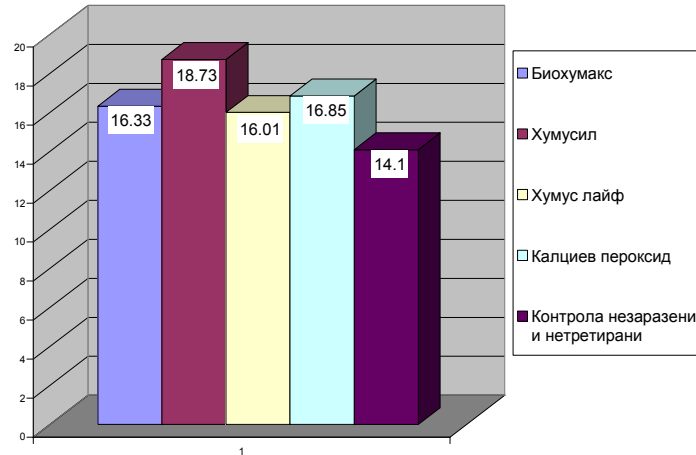
Таблица 2. Влияние на различните видове от род *Fusarium* върху кълняемостта при пшеница (%)

	контрола	I повторение	II повторение	средно I+II	средно за отделните видове
Биохумакс + F.culmorum	92	52	72	62	42
Хумусил + F.culmorum	84	32	36	34	
Хумуслайф + F.culmorum	88	16	56	36	
Калциев пероксид + F.culmorum	40	40	32	36	
Биохумакс + F.avenaceum	48	68	72	70	73.5
Хумусил + F.avenaceum	100	92	72	82	
Хумуслайф + F.avenaceum	96	44	68	56	
Калциев пероксид + F.avenaceum	96	92	80	86	
Биохумакс + F.роае	92	68	88	78	67.25
Хумусил + F.роае	84	56	76	71	
Хумуслайф + F.роае	88	80	60	70	
Калциев пероксид + F.роае	96	40	60	50	
Контрола незаразени и нетретиранни		64	80	72	

За да се определи влиянието на изпитваните препарати върху пшеница, посята в заразена с *Fusarium* spp. почва, беше използван показателя – дължина на кълновете. Във връзка с това бяха получени следните резултати.

При сравняване данните за дължината на кълновете между третираните с препарати контроли и контролата с нетретираните семена се наблюдава увеличение стойността на показателя в полза на третираните семена (Фиг. 3).

Най-голямо увеличение се наблюдава при контролите третираните с Хумусил (18.73 cm) и калциев пероксид (16.85 cm) спрямо нетретираната контрола, следвано от третираните с Биохумакс и Хумус лайф семена, при които нарастването дължината на кълновете, спрямо нетретираната контрола е значително по-малко.



Фигура 3. Дължина на кълновете (cm) на третираните с различни препарати контроли, спрямо контролата с нетретираните и незаразени семена

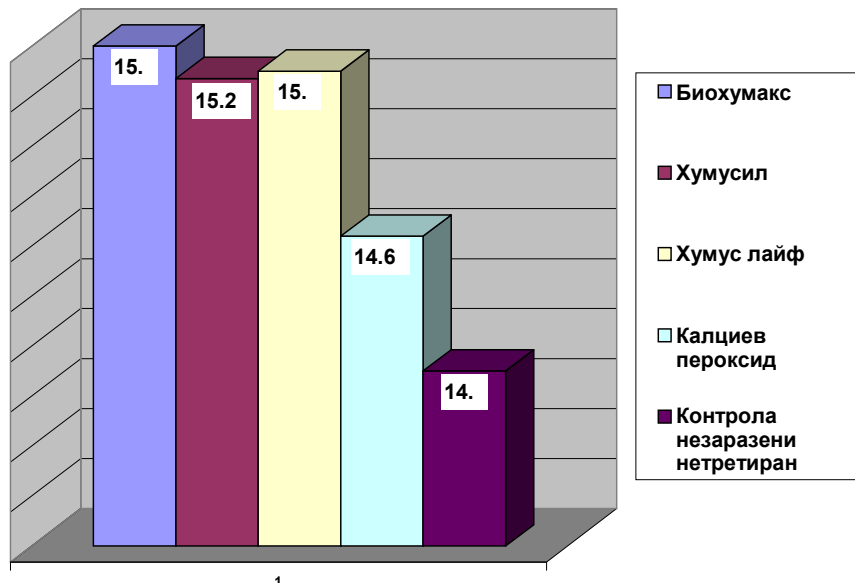
От представените резултати (Табл. 3; Фиг. 4) се вижда, че при третираните с Биохумакс и посадени в заразна почва семена средната височина на кълновете е най-голяма (15.4 cm) и се доближава максимално до контролата от третираните и незаразени семена (Фиг.3). За препаратите Хумус лайф тази стойност е 15.3 cm, като разликата с третираните с него и незаразени семена е 0,71 cm. При останалите препарати - Хумусил и калциев пероксид, дължината кълновете е 15.27 и 14.64 cm и съответно разликата спрямо техните контроли е 3,46 cm за Хумус лайф и 2,21 cm за калциевият пероксид.

И при четирите изпитвани препарата, дължината на кълновете на посадените в заразна с *Fusarium* spp. почва пшенични зърна е по-голяма в сравнение с контролата от незаразени и нетретираните семена.

Този резултат показва известно положително влияние на препаратите върху дължината на кълновете на посятата пшеница, в заразна с различни видове на род *Fusarium* почва. Същевременно не беше доказано, че някои от тях притежават фунгицидна активност, поради което не биха могли да се използват за борба с фузариумните инфекции, но могат да бъдат полезни за подобряване общото състояние на зърната през началните фази на вегетация.

Таблица 3. Влияние на изследваните препарати върху дължината на кълнове при пшеница (cm)

	контрола	I повторение	II повторение	средно I+II	средно за отделните препарати
Биохумакс + <i>F.culmorum</i>	19.89	15.76	14.25	15	15.4
Биохумакс + <i>F.avenaceum</i>	15.54	14.67	14.16	14.42	
Биохумакс + <i>F.poaе</i>	13.58	17.67	15.88	16.78	
Хумусил + <i>F.culmorum</i>	19.57	15.18	16.5	15.84	15.27
Хумусил + <i>F.avenaceum</i>	19.86	14.84	16.47	15.66	
Хумусил + <i>F.poaе</i>	16.76	11.1	17.55	14.32	
Хумуслайф + <i>F.culmorum</i>	16.8	17.12	13.89	15.5	15.3
Хумуслайф + <i>F.avenaceum</i>	16.37	16.59	15.61	16.1	
Хумуслайф + <i>F.poaе</i>	14.86	13.44	15.16	14.3	
Калциев пероксид + <i>F.culmorum</i>	19.25	12.35	16.62	14.87	14.64
Калциев пероксид + <i>F.avenaceum</i>	17.37	15.26	14.6	14.93	
Калциев пероксид + <i>F.poaе</i>	13.95	12.45	15.8	14.12	
Контрола незаразени и нетретирани		15.92	12.27	14.1	



Фигура 4. Дължина на кълновете (cm) на третирани с различни препарати семена, спрямо контролата с нетретирани и незаразени семена

По отношение ефекта на различните видове от род *Fusarium* върху дължината на кълновете на третирани с изпитваните препарати семена от пшеница, с най-силен инхибиращ ефект е видът *F. poae*, за разлика от показателя – процент на кълняемост, където видът с най-голям инхибиращ ефект е *F. culmorum*. Най-малко отрицателно въздействие на този вид се установява при пробите третирани с Биохумакс (Табл. 4). За останалите препарати дължината на кълновете на семената, посадени в заразена с *F. poae* почва е значително по-ниска (Табл. 4).

Според получените данни видовете *F. avenaceum* и *F. culmorum* оказват в по-малка степен влияние върху третираните с препарати проби.

Таблица 4. Влияние на различните видове *Fusarium* върху дължината на кълновете при пшеница

	контрола	I повторение	II повторение	средно I+II	средно за отделните видове
Биохумакс + <i>F.culmorum</i>	19.89	15.76	14.25	15	15.3025
Хумусил + <i>F.culmorum</i>	19.57	15.18	16.5	15.84	
Хумуслайф + <i>F.culmorum</i>	16.8	17.12	13.89	15.5	
Калциев пероксид + <i>F.culmorum</i>	19.25	12.35	16.62	14.87	
Биохумакс + <i>F.avenaceum</i>	15.54	14.67	14.16	14.42	15.2775
Хумусил + <i>F.avenaceum</i>	19.86	14.84	16.47	15.66	
Хумуслайф + <i>F.avenaceum</i>	16.37	16.59	15.61	16.1	
Калциев пероксид + <i>F.avenaceum</i>	17.37	15.26	14.6	14.93	
Биохумакс + <i>F.roseae</i>	13.58	17.67	15.88	16.78	14.88
Хумусил + <i>F.roseae</i>	16.76	11.1	17.55	14.32	
Хумуслайф + <i>F.roseae</i>	14.86	13.44	15.16	14.3	
Калциев пероксид + <i>F.roseae</i>	13.95	12.45	15.8	14.12	
Контрола незаразени и нетретиранни		15.92	12.27	14.1	

ИЗВОДИ

1. Изследваните препарати не притежават фунгициден ефект, но могат да се използват за стимулиране развитието на пшеницата при наличие в почвата на фитопатогенните видове *F. culmorum*, *F. avenaceum* и *F. roseae*.

2. Видът *F. culmorum* оказва най-силен инхибиращ ефект върху кълняемостта на пшеницата, докато *F. roseae* върху дължината на кълновете.

3. Препаратът Биохумакс показва най-добро комплексно въздействие върху пшеницата при определяне и на двата изследвани показателя в сравнение с останалите препарати.

ЛИТЕРАТУРА

1. **Димитров, М., И. Дончева., М. Николчева,** 1982. Видовая принадлежность грибов рода *Fusarium*, продуцентов зearаленона, изолированных из пшеницы, кукурузы и фасоли. *Микроб. журнал*, 44, 6: 33-37.

2. **Димитров, Я., С. Рашев, Н. Палагачева & Л. Доспатлиев,** 2013. Ефикасност на химичната борба срещу намножаването на Памуковата листна въшка (*Aphis gossypii* Glover). *Ecology and Future*, 12, No.2, 31-35.

3. **Киров, Н., С. Денев,** 1990. Проблемът за микотоксините в животновъдството и хранителната промишленост (Обзор). СА, ЦНТИИ, София.

4. **Леонов, А.,** 1972. Изучение образования фузариогенинов и токсинов типа F /zearalенона и его производных/ токсическими грибами из рода *Fusarium*, поражающими зерно-фураж. *Тезисы докладов симпозиума по микотоксинам*. Киев, 13-14.

5. **Палагачева, Н. & Л. Доспатлиев,** 2010. Морфолого-биологична характеристика на повредите по рапицата от рапичния цветояд, *Екология и бъдеще*, 4, 42-44.

6. **Попова, Т.,** 1984. Зеараленонообразуващи микроскопични гъбички и фактори, влияещи върху неговата продукция. Дисертация за присъждане на научната степен к.м.н., София.

7. Станкушев, Х., М. Дупаринова, Ц. Вранска, Д. Тихова, 1977. Паразитни фузарии по царевецата и опити за изолиране на фитоестрогени от тях. *Ветеринарно-медицински науки*. 14, 10: 33-37.
8. Alandzhiyski, D., L. Dospatliev, V. Vlahova, V. Spirov, 2010. Impact of Heavy Metal Pollution in the Region of KCM – Plovdiv on Test Cultures, *Ecology and Future*, 4, 11-17.
9. Berisford, Y., J. Ayres, 1976. Effects of insecticides on growth and zearalenon (F-2) production by the fungus *F. graminearum*. *Environm. Entomol.*, 5, 4: 644-648.
10. Bottalico, A., G. Perrone. 2002. Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with head blight in small-grain cereals in Europe. *European Journal of Plant Pathology*. 108: 611–624.
11. Dospatliev, L., N. Palagacheva, 2009. Plant protection means against Oilseed rape pests. *Agricultural science and technology*, 1, 153-155.
12. Dospatliev, L., 2011. Correlation between soil characteristics and zinc content in the aboveground biomass of Virginia tobacco, *Agricultural science and technology*, 1, 55-59.
13. Fink-Gremmels, J., 2005. Микотоксините и животинското здраве. *Европейски Научен Семинар по проблемите на микотоксините* (Отг. Редактор С. А. Денев) 22 Февруари, София, България, 25-49.
14. Gerlach, W., H. Nirenberg, 1982. The genus *Fusarium* – A pictorial atlas. Mitt. Biol. Bundesants. Land- Forstwirsch. Berlin-Dahlem 209: 1-406.
15. JECFA, 2001. Safety evaluation of certain mycotoxins in food. In: *Intrnational Programme on Chemical Safety*. WHO, Geneva.
16. Logrieco, A., G. Mule, A. Moretti and A. Bottalico. 2003. Toxigenic *Fusarium* species and mycotoxins associated with maize ear rot in Europe. *Europ. J. Plant Pathol*. 108: 597–609.
17. Marasas, W.F.O., Nelson, P.E., Toussoun, T.A., *Toxigenic Fusarium Species Identity and Mycotoxicology*. University Park. PA Pennsylvania State University Press, 1984.
18. Miller, J.D., Culley, J., Fraser, K., Hubbard, S., Meloche, F., Ouellet, T., Seaman, W.L., Seifert, K., Turkington, K., and Voldeng, H. 1998. Effect of tillage practices on *Fusarium* head blight of wheat. *Can. J. Plant Sci*. 20: 95-103.
19. Nirenberg, H., 1976. Untersuchungen uber die morphologische und biologische differenzierung in der *Fusarium*-Sektion Liseola. *Mitt. Biol Bundesanst. Land-Forstwirtschaft. Berlin-Dahlem* 169: 1-117.
20. Peraica, M., Domijan, A.M. 2001. Contamination of food with mycotoxins and human health. *Arh. Hig. Rada Toksikol*. 52: 23-35.
21. Placinta, C. M., J. P. F. D.Mello., and A. M. C. Macdonald. 1999. A review of worldwide contamination of cereal grains and animal feed with *Fusarium* mycotoxins. *An. Feed Sci. Technol*. 78:21-37.
22. Sherwood, R., J. Peberdy, 1972. Factors affecting the production of zearalenon by *F. graminearum* in grain. *J. Stored Prod. Res.*, 8: 71-75.
23. Velichkova, K., Pavlov, D., Ninova, D. 2011. Effect of experimentally polluted water on the stomatal characteristics on the leaves of two varieties of *Triticum aestivum* L. grown on different soil types. *Agricultural science and technology*, 3 (3): 265-268.