

ЗАХИСТ РОСЛИН

УДК: 632 (075.8)

SEED-BORN INFECTION OF WINTER WHEAT IN NORTH-EASTERN UKRAINE

T. Rozhkova, associate professor
K. Karpenko, postgraduate
V. Tatarinova, A. Burdulanyuk, associate professors
Sumy National Agrarian University

Results of long-term study of mycoflora seeds of winter wheat in Northeastern Ukraine are presented. Pathogenic complex of winter wheat seeds included Alternaria species, Trichothecium roseum, Penicillium spp, Fusarium culmorum and bacterioses in 2015. Two small - spored species of Alternaria were the most representative by A. tenuissima and A. alternata. The changes in Alternaria species composition has been set for three years in Forest-Steppe zone. Genotype of crop significantly influence the seeds pathogenic complex in different districts of Northeast.

Key words: seed-born infection, winter wheat.

Problem in general. Winter wheat is the main food crop in Ukraine. 6.8 million/ha was threshed and 26.8 million tons of grain was harvested in 2015. But the quality of grain is insufficient. In Sumy region (North East of Ukraine) a significant amount of wheat grow, so 3.7 million tons was harvested in 2015. Different batches of grain contains a lot of shriveled grain and with black point in this region. From seed germination to harvest, wheat is attacked by the number of plant pathogens, which under certain climatic conditions significantly reduce the yield and quality of the crop.

We have found that in Sumy region most grain in the field was affected by species of the genus *Alternaria* and *Fusarium*. Seed - born infection reduces germination and vigor of wheat seeds. *Alternaria* and *Fusarium* species have a high toxigenic potential as they are capable of producing toxic secondary metabolites called mycotoxins and phytotoxins. First toxins are dangerous to animals and humans, others – to plants. Therefore, significant infection of grain by these pathogens may indicate mycotoxin contamination. *Fusarium spp* produce three of the most important classes of mycotoxins: fumonisins (FBs), zearalenone (ZEA), and trichothecenes. The most known mycotoxins of *Alternaria spp* are alternariols, altenuene, altertoxins, and tenuazonic acid which are considered as a potential cause of many cancers.

These pathogens inoculated seeds of wheat during flowering. So we get the seeds of wheat with field infection. Control of field infection will help improve the quality of received production. Therefore it is necessary to monitor of pathogenic complex of winter wheat seeds and identify factors that determine it.

Analysis of recent research and publications. The problem of significant infection of wheat seed by pathogens is unsolved in the world. Definition of pathogenic complex are conducted in different countries. Researches are conducted for identification of correlation between seed infection and different varieties, growing areas, cultivation technology of wheat, protection measures, etc.

Seed transmission of strains belonging to *Alternaria tenuissima*, *A. alternata*, *A. infectoria*, *A. triticina*, *A. chlamydospora* and related genera like *Embellisia* and *Ulocladium* sp. on wheat were investigated in the Argentinean growing area, on wheat cultivars Klein Escorpión and Buck Poncho in 2009-2011. *A. tenuissima* was the dominant species with a seed colonization ranged from 68-79 %, following by *A. infectoria* (56-69 %) and *A. triticim aculans* (45-67 %). Transmission of all 42 seed-borne members of *Alternaria* complex from seeds to seedlings artificially inoculated was detected by trays seedling symptoms test [1].

Investigation of seed-borne fungi diseases in formal and informal wheat seed production systems was carried in Iran, 2011-12. The studied areas was consisted of three provinces (Tehran, Kermanshah and West Azarbaijan) included four districts and two seed production systems (formal and informal). 24 seed samples were collected from harvested seed loads. *Tilletia laevis*, *Ustilago tritici*, *Fusarium graminearum*, *Fusarium culmorum*, *Fusarium avenaceum*, *Fusarium poa*, *Bipolaris sorokiniana* and *Alternaria alternata* were the most important fungal species detected in the samples. The lowest and highest infection rate of seed to *T. laevis* was observed in West Azarbajejan and Tehran respectively. *Alternaria alternata*, *Bipolaris sorokiniana* and *Fusarium spp* by 23.5, 6.5 and 46.54 % infection rate were the predominant fungi respectively [2].

These three seed samples of wheat showing different forms of discoloration and abnormalities were screened for associated fungi in India. *Alternaria alternata* and *A. clamydophora* and *Fusarium moniliforme* were isolated from both normal and abnormal seeds. *Rizopus spp.* (12.5 %) and *Penicillium spp.* (4.2 %) were also isolated additionally from entirely discoloured seeds. Incidence of *Alternaria alternata* was 2.2% on normal seeds while it was 2.25% - 78.0% on the abnormal seeds. Incidence of *Fusarium moniliforme* (30.2%) on seed with discoloured embryo end. *Fusarium moniliforme*, *Alternaria alternata*, and *Aspergillus flavus* were associated with white streaks. *Fusarium moniliforme*,

Drechslera australiensis and *Curvularia lunata* were observed on seeds with brown spots. *Aspergillus flavus*, *Cladosporium*, *Drechslera* were mostly associated with blackened seeds [3].

In Ukraine there is no monitoring of mycoflora seeds of winter wheat. There are various research data for different years. Analyses of seeds are conducted in varied regions of the country. Wheat seeds analyzed mycobiota of Zhytomyr Polissia the last time. The microflora of fungi seeds was introduced *Alternaria alternata*, *Fusarium spp.*, *Bipolaris sorokiniana*, *Penicillium spp.*, *Mucor spp.*, *Rhizopus spp.* during 2011-2013 [4].

Development of an effective system to limit the field seed infection of winter wheat is not possible without determining the circumstance that influence its development. So we decided to explore the mycoflora seeds, depending on the actions of some factors.

The wording of Article purposes. The aim of our research was to determine the pathogenic

complex of winter wheat seeds in Northeastern Ukraine and to identify the factors that influence its formation.

Source material, method and conditions of the study. The seeds infection studied during 2012-2015 years. Samples of seeds obtained from farms of Sumy region (Forest-Steppe zone and Polissia). Infections have identified with biological method using a nutrient medium (potato-glucose agar) according to the current standard [5]. The identification of pathogens was carried by morphologically-cultural features of pathogens [6, 7].

Presenting main material. Fungi of the *Alternaria spp* genus began to constantly dominate in the pathogenic complex of winter wheat seeds since 2010 in the Northeastern Ukrainian forest-steppe. The changes in species composition within three years are shown in tabl. 1. The seeds of the variety Voloshkova were analyzed that was grown on the fields of Sumy National Agrarian University.

Table 1

The impact of weather conditions year on seed infection of winter wheat (Sumy district, 2012 – 2015)

Year	Infection seeds,%		Total of contaminated seeds, %
	<i>A. tenuissima</i>	<i>A. alternata</i>	
2012	21,3	42,9	64,2
2014	33,5	1,5	35
2015	44	5,5	49,5
LSD ₀₅	4,4	1,1	5,1

The greatest number of seeds affected *Alternaria* species were noted in 2012, the lowest – in 2014. We have identified two small - spored species of this genus. *A. alternata* that dominated only in 2012. The gradual increase the proportion of *A. tenuissima* was observed in the last two years.

We continued long-term study of mycoflora seeds of winter wheat in Northeastern Ukraine. Seeds were infected with fungi and bacteria in 2015 (fig. 1).

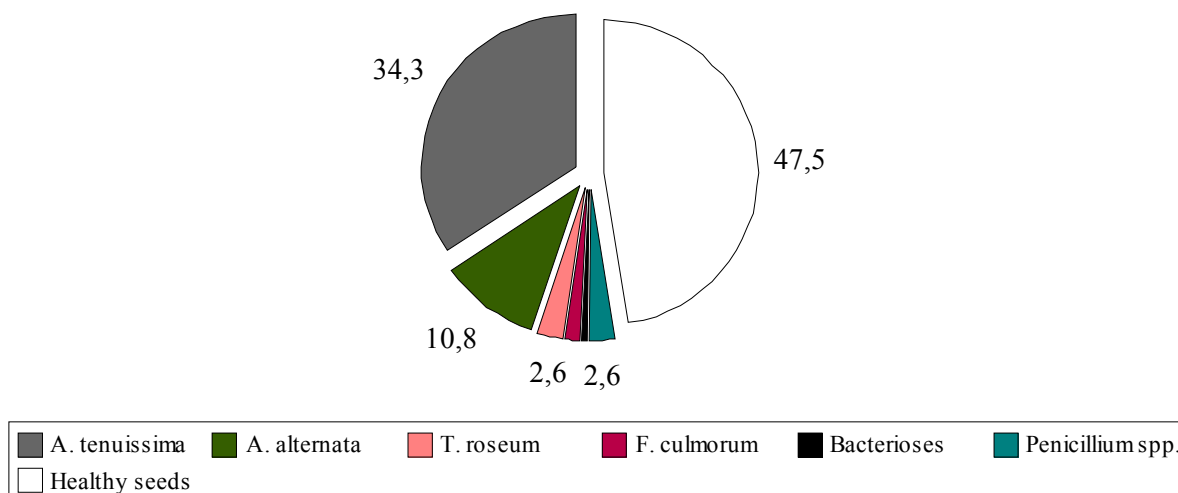


Fig. 1. Pathogenic complex of winter wheat seeds in Northeastern Ukraine (Sumy region, 2015)

The following pathogenic has been found: *A. tenuissima* (34,3 %), *A. alternata* (10,8 %), *Trichotheci-*

um roseum (2,6 %), *Penicillium spp* (2,6 %), *Fusarium culmorum* (1,6 %). The general tendency of

dominance of *Alternaria* species in pathogenic complex of wheat seeds has not changed. *A. tenuissima* was more representative than *A. alternata*. A significant share of the wheat seed pathogens was *F. culmorum*. For the first time the development bacteriosis for seed harvest was noticed in 2015. But the percentage of contamination was insignificant –

0,6 %.

Sumy region is situated at two geographical zones: Polissia and Forest-Steppe zone, most of the territory is in the second region. Zone is divided into provinces and districts. Pathogenic complex of wheat was defenited that was grown in 4 physical - geographical districts (fig. 2).



Fig. 2. Physical - geographical regionalization of Sumy region by B. M. Neshatayev

In Polissia wheat seeds from one district were investigated (2), and in Forest-Steppe zone – from

three districts (6, 7, 9) (tabl. 2).

Table 2

Distribution of the dominant pathogens infected winter wheat seeds depending on the physical - geographical regionalization of Sumy region (2015)

Physical - geographical regionalization		Distribution of the dominant pathogens, %					
Province	District	<i>A. tenuissima</i>	<i>A. alternata</i>	<i>T. roseum</i>	<i>F. culmorum</i>	Bacterioses	<i>Penicillium spp.</i>
Polissia							
Novhorod Siverskyi	2	19,4	22,3	3,8	4,5	0	0
Forest-Steppe zone							
East Ukrainian	7	44	14,7	1,2	1,8	0,1	6,7
	9	43,5	4,7	3,1	0	1,5	1,3
Left-bank - Dnipro	6	30,2	1,5	2,3	0	0,9	2,6

Only four pathogenic fungi species are isolated from wheat seeds in the second district (Shostka). *A. alternata* dominated in the pathogenic complex in this area. The difference from others second district was in most widespread *F. culmorum* (4,5 %) and *T. roseum* (3,8 %). Wheat seeds was not infected bacteriosis and *Penicillium spp.* only in this area. Reducing rate spread from north to south in Forest-steppe zone was observed in the following species: *A. tenuissima* and *A. alternata*. Seventh district (Hlukhiv) was the most representative: from the seeds isolated all pathogens. The highest percent-

age *A. tenuissima* (44 %) and *Penicillium spp.* (6,7 %) recorded in this area also. The largest seeds contamination of bacterioses was noted in the ninth district (Sumy). There was no seeds *F. culmorum* affected. The smallest number of fungi species *A. alternata* was discovered in the sixth district (Okhtyrka).

Infection of winter wheat seeds of different cultivars from different regions of the Northe has-been studied (tabl. 3). Genotype of crop significantly influence the seeds pathogenic complex.

Table 3

**Seed infection of different cultivars of winter wheat in Northeastern Ukraine
(Sumy region, yield 2015)**

District	Cultivar	Infection seeds, %					Total of contaminated seeds, %
		<i>A. tenuissima</i>	<i>A. alternata</i>	<i>T. roseum</i>	<i>F. culmorum</i>	Other pathogens	
Shostka	Matrix	38,75	3,75	7,5	5	0	55
	Skagen	0	40,75	0	4	0	44,75
	LSD ₀₅	-	1,1	-	-	-	4,2
Average seed infection in the district, %							49,88
Hlukhiv	Poliska 90	47	44,75	0	0,25	0,25 bacterioses	92,25
	Rozkishna	61,25	22,75	0	0,25	0,5 <i>Penicillium spp.</i>	84,25
	Antonivka	33,5	0	0	0	31,5 <i>Penicillium spp.</i>	65
	Voloshkova	33	6	4	0,75	0,5 <i>Penicillium spp.</i>	44,25
	Sonechko	45	0	2	7,5	1 <i>Penicillium spp.</i>	55,5
	LSD ₀₅	6,5	11,1	-	1,6	-	13
Average seed infection in the district, %							68,25
Sumy	Poliska 90	38,25	9,75	6	0	0,75 <i>Penicillium spp.</i> , 1,75 bacterioses	56,5
	Podolyanka	48,25	0	1,75	0	3,75 <i>Penicillium spp.</i> , 2 bacterioses	55,75
	Rozkishna	46	13,5	1,5	0	1,25 <i>Penicillium spp.</i> , 1,25 Bacterioses	63,5
	Sonechko	54,5	0	3,5	0	0,75 <i>Penicillium spp.</i> , 1 bacteriosis	59,75
	Gordovyta	30,25	0	2,5	0	1,5 bacterioses	34,25
	LSD ₀₅	4,3	-	1,5	-	-	4,2
Average seed infection in the district, %							53,95
Okhtyrka	Ivanivska ostysta	20,75	0	0,75	0	2,75 <i>Penicillium spp.</i> , 4,25 bacterioses	28,5
	Okhtyrchanka yuvileyna	34,75	0	3	0	2 <i>Penicillium spp.</i>	39,75
	Gusarska	22,5	7,5	3,5	0	0	33,5
	Sonyachna 110	33,75	0	2	0	5,25 <i>Penicillium spp.</i>	41
	Sonyachna lasunya	39	0	2,25	0	2 <i>Penicillium spp.</i>	43,25
	LSD ₀₅	7,6	-	1,8	-	-	5,7
Average seed infection in the district, %							37,2

Contamination of wheat has become the largest in Hlukhiv district – 68,25 %, the smallest in Okhtyrka district – 37,2 %. Various infection pathogens were observed in two varieties in the Shostka district. The greatest number of species *A. tenuissima* was isolated from variety Matrix, and *A. alternata* dominated on Skagen. The latter is not contaminated with the most common pathogenic species in Northeast. Significant differences in infection of seeds of different varieties are recorded in Hlukhiv district. Four species were isolated from each variety average in this area. Five pathogenic species infected seeds of wheat variety Voloshkova, and only 2 species – variety Antonivka. But 31,5 % of fungi *Penicillium spp.* were isolated from the last variety. This species produce mycotoxins also. The largest number of infected seeds was in variety Poliska 90, the lowest – variety Voloshkova. Sonechko differed from other the most fusarioses affected. The average level of winter wheat seed infection were observed in Sumy district. Bacterioses isolated from all investigated varieties in this area. Seeds of variety Rozkishna were affected the most (63,5 %), the least infected – variety Gordovy-

ta (34,25 %). When growing this variety should consider the possibility of infection of bacterioses. Analysis of varieties of local selection was conducted in Okhtyrka district. This fact is probably explained low level of seed infection in this area. The most susceptible to infection was variety Sonyachna lasunya (43,25) by the dominance of the most common species – *A. tenuissima*. The least amount of seed contamination found on variety Ivanivska ostysta (28,5 %). But growing this variety will be possible for the additional costs of protection against bacterioses. In our opinion, variety Gusarska is more optimal for growing in Okhtyrka district. *Penicillium spp.* and bacterioses not isolated from the seeds of this variety.

Conclusions. Pathogenic complex of winter wheat seeds in north-eastern Ukraine consisted of *Alternaria* species, *Trichothecium roseum*, *Penicillium spp.*, *Fusarium culmorum* and bacterioses in 2015. Two small - spored species of *Alternaria* were the most representative: *A. tenuissima* and *A. alternata*. Seeds of winter wheat was infected with four pathogenic species in Polissya. *A. alternata* was the most common in this zone. Polissya was

characterized by the highest number of infected seeds with *F. culmorum*. All species identified by us were on wheat seeds in Forest-Steppe zone. *A. tenuissima* dominated among pathogenic species. For the first time we have observed seed contamination of bacterioses in 2015.

The changes in *Alternaria* species composition have been shown for three years in Forest-Steppe zone. It was found that *A. alternata* dominat-

ed only in 2012 and *A. tenuissima* – in the last two years.

Genotype of crop significantly influence the seeds pathogenic complex in different districts of Northeast. As recommended the most resistant cultivars to seed infection for each district. The best option for growing in Hlukhiv district proved variety Voloshkova, in Sumy district – variety Gordovyta and in Okhtyrka district – variety Gusarska.

References:

1. Perelló A. Nature and effect of *Alternaria* spp. complex from wheat grain on germination and disease transmission / A. Perelló, M. Sisterna // Pak. J. Bot. – 2013. – 45(5). – P. 1817-1824. – [El. resource]. – Access mode: [http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/45\(5\)/49.pdf](http://www.pakbs.org/pjbot/PDFs/45(5)/49.pdf).
2. Khazaei F. Seed borne disease in formal and informal wheat (*Triticum aestivum* L.) seed production systems in three provinces of Iran / Fardin Khazaei, Majid Agha Alikhani, Leila Zare, Samad Mobasser // International Journal of Biosciences. – 2014. – Vol. 5. – No. 1. – P. 381 – 388. – [El. resource]. – Access mode: <http://dx.doi.org/10.12692/ijb/5.1.381-388>.
3. Pathak N. Fungi associated with wheat seed discolouration and abnormalities in *in-vitro* study / N. Pathak, R. K. Zaidi // Agricultural Sciences. – 2013. – Vol. 4. No. 9. – P. 516 – 520. – [El. resource]. – Access mode: <http://dx.doi.org/10.4236/as.2013.49069>.
4. Tymoshchuk T. M. Monitorynh poshyrennya toksynoutvoryuyuchykh mikromitsetiv zerna pshenytsi ozymoyi v umovakh Polissya / T. M. Tymoshchuk, V. A. Trembits'kyu, N. M. Bachyns'ka, I. M. Derecha // Visnyk ZhNAEU. – 2014. – № 2 (42), t. 1. – S. 87 – 93. (Ukr.)
5. Nasynnya sil'skohospodars'kykh kultur. Metody vyznachennya yakosti: DSTU 4138-2002. –K. : Derzhstandart Ukrayiny, 2003. – 173 s. (Ukr.)
6. Gannibal F. B. Melkosporovyye vidy roda *Alternaria* na zlakakh / F. B. Gannibal // Mikologiya i fitopatologiya. – 2004. – T. 38. Vyp. 3. – S. 19 – 28. (Rus.)
7. Fuzarioz zernovykh kultur / [Gagkayeva T. Yu., Gavrilova O. P., Levitin M. M., Novozhilov K. V.] // Zashchita i karantin rasteniy. – 2011. – № 5. – S. 69 – 120. (Rus.)

ПАТОЛОГІЯ НАСІННЯ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ НА ПІВНІЧНОМУ СХОДІ УКРАЇНИ

Т. О. Рожкова, К. О. Карпенко, В. І. Татарінова, А. О. Бурдуланюк

Гриби роду *Alternaria* spp. почали постійно домінувати у патогенному комплексі насіння озимої пшениці з 2010 року в Північно-східному Лісостепу України. Тому ми провели вивчення змін видового складу цього роду протягом трьох років. Встановили, що за три роки спостережень найбільшого ураження грибами роду *Alternaria* spp. пшениця набула у 2012 р., найменшого – 2014 р. На зерні спостерігали утворення колоній дрібноспорувих видів: *A. alternata* домінував лише у 2012 р., кількість виду *A. tenuissima* поступово збільшувалась впродовж двох останніх років.

Продовжили довготривале вивчення мікофлори насіння озимої пшениці на Північному Сході України. Виявили, що у 2015 р. насіння було заражене грибами та бактеріями. Визначено наступні патогенні види грибів: *A. tenuissima* (34,3 %), *A. alternata* (10,8 %), *Trichothecium roseum* (2,6 %), *Penicillium* spp (2,6 %), *Fusarium culmorum* (1,6 %). Загальна тенденція домінування видів *Alternaria* у патогенному комплексі насіння пшениці не змінилася. *A. tenuissima* був більш чисельним, ніж *A. alternata*. Значна частина насіння пшениці виявилась зараженою *F. culmorum*. Вперше за роки досліджень відмітили розвиток бактеріозів. Але відсоток відсоток їх визначення виявився незначним – 0,6%.

У Поліссі досліджували насіння пшениці з одного фізико- географічного району (2), у Лісостепу – з трьох (6, 7 та 9). У другому районі виділили чотири патогенних види, серед яких домінував *A. alternata*. Найбільш поширеними порівняно з іншими районами виявились види *F. culmorum* в (4,5%) та *T. roseum* (3,8%). Найбільшу кількість патогенних видів виділили із насіння сьомого району, де також виявили найвищий відсоток *A. tenuissima* (44%) і *Penicillium* spp. (6,7%). Найбільше зараження насіння бактеріозами визначили в дев'ятому районі, де не виявили *F. culmorum*. Найменшу кількість грибів виду *A. alternata* виявили у шостому районі.

Вивчено зараженість насіння озимої пшениці різних сортів, вирощених у різних районах Північного Сходу. Генотип культури істотно впливає на патогенний комплекс. Для кожного району виявили більш стійкі сорти до насінневої інфекції: сорт Волошка краще вирощувати в умовах Глухівського району, сорт Гордовита – у Сумському районі та сорт Гусарська – в Охтирському районі Сумської області.

Ключові слова: інфекція насіння, пшениця озима.

ПАТОЛОГИЯ СЕМЯН ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ НА СЕВЕРО-ВОСТОКЕ УКРАИНЫ

Т. А. Рожкова, Е. А. Карпюк, В. И. Татарина, А. А. Бурдуланюк

Продолжено долгосрочное исследование микофлоры семян озимой пшеницы на Северо-востоке Украины. Патогенный комплекс семян пшеницы в 2015 году состоял из видов рода *Alternaria* spp., *Trichothecium roseum*, *Penicillium* spp, *Fusarium culmorum* и бактериозов. Наиболее репрезентативными были мелкоспоровые виды *Alternaria* spp.: *A. tenuissima* и *A. alternata*, поэтому изучали изменение видового состава альтернариевых грибов в течение трех лет в Лесостепной зоне. Определили влияние генотипа культуры на формирование патогенного комплекса в различных районах Северо-востока Украины.

Ключевые слова: инфекция семян, пшеница озимая.

Надійшла до редакції: 02.04.2016.

Рецензент: Жатова Г.О.

УДК 595.7.152.6+632.7

ДИНАМІКА ЧИСЕЛЬНОСТІ ОСНОВНИХ ШКІДНИКІВ ЗЕРНОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ПІВНІЧНО-СХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

В. М. Деменко, к. с.-г.н., доцент, Сумський національний аграрний університет

О. Л. Говорун, начальник Державної фітосанітарної інспекції Сумської області

В. А. Власенко, д. с.-г.н., професор, Сумський національний аграрний університет

О. М. Ємець, к.б.н., доцент, Сумський національний аграрний університет

Н. В. Хілько, начальник відділу моніторингу прогнозування Державної фітосанітарної інспекції Сумської області

В умовах північно-східного Лісостепу України досліджено динаміку чисельності основних шкідників зернових культур. Вивчення фітосанітарного стану посівів зернових культур проводили у базових господарствах Державної фітосанітарної інспекції Сумської області. Основними шкідниками в посівах зернових культур є хлібний жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), клоп шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), остроголовий клоп (*Aelia acuminata* L.), шведська муха (*Oscinella pusilla* Mg.), гессенська муха (*Mayetiola destructor* Say), трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.), звичайна злакова попелиця (*Schizaphis graminum* Rond.), совка озима (*Scotia segetum* Schiff.).

Ключові слова: зернові культури, озима совка, хлібні жуки, хлібні клопи, гессенська муха, шведська муха, чисельність шкідників, обстежена площа, заселена площа.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Метеорологи довели, що в Україні за останні десять років температура повітря підвищилася на 0,3-0,6 °С, тоді як за останні сто років – на 0,7°С. У зв'язку з тим, що Україна розташована в різних кліматичних зонах, характеризується великим різноманіттям екосистем, зміни клімату на глобальному рівні можуть по-різному проявитися на регіональному рівні, опосередковано впливати на інші пов'язані між собою фактори екосистеми [1]. Кліматичні зони, які повільно посуваються на північ, змінюють всю природну конфігурацію й призводять до руйнування природних екосистем. Синхронно з потеплінням зростає чисельність шкідників [3]. В умовах Сумської області поступово спостерігається зростання чисельності та шкідливості хлібних клопів, гессенської мухи, хлібних жуків та їх личинок [2]. Глобальне потепління спричинило посилене розмноження і міграцію комах-шкідників сільськогосподарських культур. Багато комах з підвищенням температури швидко розселяються в тих регіонах, що раніше були для них недоступними через недостатню кількість тепла. У більш теплих

кліматичних умовах комах-шкідники починають розвиватися в більш ранні періоди і пошкоджувати рослини, які не встигли зміцніти, що призводить до значних втрат врожаю [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

За результатами досліджень [5] за останні 10 років до групи екологічно константних видів (Х-й клас константності) комах-шкідників пшениці озимої Лісостепової зони України відносяться: злакові мухи – шведські (*Oscinosoma frit* L. і *Oscinella pusilla* Mg.), гессенська (*Mayetiola destructor* Say); злакові попелиці – звичайна злакова (*Schizaphis graminum* Rond.), велика злакова (*Sitobion avenae* F.); шкідливі клопи – шкідлива черепашка (*Eurygaster integriceps* Put.), остроголовий клоп (*Aelia acuminata* L.); хлібні жуки – жук-кузька (*Anisoplia austriaca* Hrbst.), жук-красун (*A. segetum* Hrbst.), жук-хрестоносець (*A. agricola* Poda.); трипс пшеничний (*Haplothrips tritici* Kurd.), совка озима (*Agrotis segetum* Schiff.), хлібна жужелиця (*Zabrus tenebrioides* Geoze.).

Аналіз кореляційних зв'язків чисельності основних шкідників пшениці озимої лісостепової зони зі змінами ГТК, динамікою потепління та