Estimation of agricultural land requirements for organic production at the regional and local levels, the arrangement of the territory will provide the opportunity to make an objective decision on the feasibility of the transition of the agricultural producers to the organic method of production in terms of a specific region.

Keywords: organic production, soil fertility, soil pollution

УДК 04:632.7:633.11:504.38(292.485)

ВПЛИВ ЗМІН КЛІМАТУ НА ЧИСЕЛЬНІСТЬ, ПОШИРЕННЯ ТА ШКІДЛИВІСТЬ ДОМІНАНТІВ ЕНТОМОКОМПЛЕКСУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ В ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

І. В. ГАВЕЙ, аспірант*
А. А. МІНЯЙЛО, кандидат сільськогосподарських наук, доцент кафедри екології агросфери та екологічного контролю
В. М. ЧАЙКА, доктор сільськогосподарських наук, професор, завідувач кафедри екології агросфери та екологічного контролю
Національного університету біоресурсів і природокористування України
E-mail: intsia1105@gmail.com; m.anatoliy@ukr.net; vchaika28@gmail.com

Анотація. *Як показали дослідження українських вчених, зміни річної температури в Лісостепу за 100-річний період порівняні зі змінами глобальної температури і складають 0,7-0,9 0С в сторону потепління. Основні шкідники сільськогосподарських культур – комахи, належать до пойкілотермних тварин, тому кліматичні і погодні зміни визначають стан популяцій шкідників і втрати урожаю.*

Мета роботи полягала у дослідженні багаторічної динаміки чисельності та потенційних втрат урожаю від домінантів шкідливого ентомокомплексу пшениці озимої в Лісостепу України за змін клімату. В завдання досліджень входило: аналіз баз даних та проведення фіто-санітарного моніторингу пшениці озимої; визначення показників потепління клімату за сумою ефективних температур (СЕТ > 10 0С) та динамікою гідротермічного коефіцієнта Селянінова (ГТК); дослідження зв'язку динаміки чисельності шкідників з природним ходом потепління території Лісостепу; аналіз розрахункових втрат урожаю пшениці озимої від комплексу домінантних шкідників за областями Лісостепу.

Встановлено суттєве збільшення СЕТ за 2005-2017 рр. Домінанти шкідливого ентомокомплексу пшениці озимої поділяються на чутливих та малочутливих видів до потепління. Тренд багаторічної

* Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор В.М.Чайка

© А. А. МІНЯЙЛО, В. М. ЧАЙКА, 2018

динаміки чисельності популяцій має депресивний характер, що обумовило суттєве зменшення втрат урожаю.

Ключові слова: агроландшафт, екологія, зміна клімату, фіто-санітарний моніторинг, шкідники

Актуальність. Наукові дослідження засвідчили, що зміни показників температури і опадів – особливість глобального клімату. Однак, за останні 10000 років Земля переживає найтриваліший період стабільно високих температур. Цей теплий період майже точно співпадає з періодом, впродовж якого тривав розвиток сучасного сільського господарства. Відбулася еволюційна коадаптація в системі «культурна рослина – комплекс шкідливих організмів», представлених, в основному, комахами, до циклів виробництва продукції рослинництва [1].

Клімат України змінюється як і глобальний клімат, однак, потепління на нашій території відбувається навіть швидше, ніж в інших регіонах Північної півкулі. Починаючи з 1989 року, у нашій країні спостерігається майже безперервний період потепління, і упродовж цього часу середня річна температура повітря в Україні у 70 % випадків була вищою за норму. Найвища середньорічна температура за весь період інструментальних спостережень за погодою була зафіксована у 2007 р. Вона по всій території країни на 2–3 0С перевищила норму [2].

Комахи належать до пойкілотермних тварин і тому сильно залежать від температури. Певний температурний режим є специфічним для розвитку різних стадій життя комах [3].

Кліматичні і погодні зміни визначають чисельність популяцій комах-шкідників, їх біотопічний розподіл, інтенсивність харчування [4], змінюють відносини жертви і господаря, імунні реакції комах, швидкість розвитку та плодючість [5]. Тепловий ефект може призвести до зміни статусу шкідливого організму шляхом пригнічення або стимуляції генетичного потенціалу, а також відносин з рослиною-господарем [6, 7]. Всі перераховані ефекти потепління будуть впливати на фіто-санітарний стан агроценозів.

Мета дослідження – дослідити вплив змін клімату на динаміку чисельності шкідливих комах-домінантів пшениці озимої в Лісостепу України та визначити потенційні втрати урожаю.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні завдання:

- складання бази даних за багаторічною динамікою чисельності видів домінантів шкідливого ентомокомплексу пшениці озимої та агрокліматичних характеристик Лісостепу України, проведення фітосанітарного ентомологічного моніторингу на посівах пшениці;
- визначення показників потепління клімату за сумою ефективних температур (СЕТ > 10 ^{0}С) та динамікою гідротермічного коефіцієнта Селянінова (*ГТК*) за територією зони Лісостепу;
- дослідження багаторічної динаміки чисельності домінантних видів шкідливого ентомокомплексу пшениці озимої лісостепової зони України;

- дослідження зв’язку динаміки чисельності шкідників з природним ходом основних агроекологічних чинників – потеплінням та зволоженням території Лісостепу;

- дослідження поширення видів шкідливого ентомокомплексу за областями Лісостепу України;

- обґрунтування розрахункових втрат урожаю пшениці озимої від комплексу домінантних шкідників за областями Лісостепу;

- розроблення регресійних моделей річного прогнозу шкідливості домінантних комах фітофагів за областями Лісостепу.

Матеріал та методи дослідження. В дослідженнях було використано аналітично-синтетичний та експериментальний методи. Проаналізовано літературні джерела, дані щодо поширення й чисельності шкідників, наведених в щорічних оглядах відділу фіто-санітарної діагностики і прогнозів Державної служби України з питань безпечності харчових продуктів та захисту споживачів, бази даних Держкомстату та Гідрометеоцентру України, а також результати польових дослідів з моніторингу фіто-санітарного стану посівів пшениці озимої в науково-дослідному господарстві «Олександрія» ІЗР НААН на посівах сорту «Смуглянка» (озима м'яка пшениця. Оригінатор: Інститут фізіології рослин і генетики НАН України, Миронівський інститут пшениці ім. В. М. Ремесла НААН. Занесений в Державний реєстр сортів рослин на 2004 рік для вирощування у поліській, лісостеповій та степовій зонах України. Біологічні ознаки**:** сорт короткостебловий, високоінтенсивного типу. Середньоранній, вегетаційний період 278-281 день. Високостійкий до вилягання, борошнистої роси та бурої листкової іржі, стікання, проростання та обсипання зерна. Стійкий до посухи. Зимостійкість перевищує середню).

Клас екологічної константності комах-шкідників посівів пшениці озимої визначали за методом Дюрьє. Показники стану популяцій шкідників – рівень домінування та потенційної загрози оцінювали за методикою визначення економічного індексу (*Ie*) кожного виду [8].

Результати досліджень обробляли статистично за програмами Statistica 6, проводили кореляційно-регресійний аналіз. Для оцінки сили кореляційного зв’язку використовували шкалу Чеддока [8].

Результати дослідження та їх обговорення. Аналіз динаміки показника зволоження території (*ГТК*) лісостепової зони України засвідчив, що за 11-річний період тільки 3 роки (2008, 2010 та 2013) можна віднести до вологих та надмірно вологих. Всі інші роки характеризувались як недостатньо вологи та посушливі. В середньому за роки аналізу показник *ГТК* становив 1,2 (за кліматичною нормою 1,3), що свідчить про поступову зміну режиму зволоження Лісостепу.

Аналіз багаторічної динаміки суми ефективних температур (> 10 ^{0}C) (*СЕТ*) засвідчив щодо помітного збільшення суми тепла за період вегетації, але в різних регіонах Лісостепу потепління відбувається по різному. Так, в умовах Полтавської області середня багаторічна *СЕТ* складала 1528 ^{0}C, що перевищує кліматичну норму на 404 ^{0}C, тоді як у Тернопільській області показник був менше норми на 55 ^{0}C. Усереднення показників *СЕТ* по зоні за роки аналізу засвідчив, що за виключення 2006

року, коли *СЕТ* була на 5 ^{0}С нижче норми, сума тепла за всі інші роки перевищувала кліматичну норму. Рекордно теплими були 2007 та 2012 рр., коли сума додаткового тепла складала, відповідно, +416 та +410 ^{0}С.

Зміни клімату вплинули на показники екологічної константності видів шкідників пшениці озимої за Дюр'є: зменшилась частота вияву на посівах таких шкідників, як опоміза, гессенська муха, злакові попелиці, пшеничний трипс, дротяників, хлібного пильщика. В умовах стабільного потепління шкідливий комплекс еколого-економічних домінантів зменшився до 7 видів комах-фітофагів (до 2005 р. – 13 видів).

Клоп шкідлива черепашка найбільш активно проявив себе в Харківській (*Ie* = 0,4), Черкаській (0,27), Київській (0,25) та Чернівецькій (*Ie* = 0,25) областях, але його чисельність не досягала рівня ЕПШ.

Хлібна жужелиця виявлялась на посівах пшениці озимій майже у всіх областях лісостепової зони, а найбільше – Хмельницькій (*Ie* = 0,1), Вінницькій (0,09), Полтавській і Харківській (*Ie* = 0,08). За наявної чисельності вона не створювала загрози урожаю.

Хлібні жуки проявлялись в найбільшій чисельності у центральних – Київська (*Ie* = 0,13), Полтавська (0,16) та східних – Сумська (0,11), Харківська (*Ie* = 0,10) областях, за меншим рівнем заселеності – у Вінницькій та Черкаській, а в Тернопільській та Хмельницькій областях був присутній у мінімальній чисельності. За такої чисельності шкідник не завдавав шкоди посівам. Багаторічна динаміка чисельності хлібних жуків в Лісостепу України та її тред наведено на рис. 1.

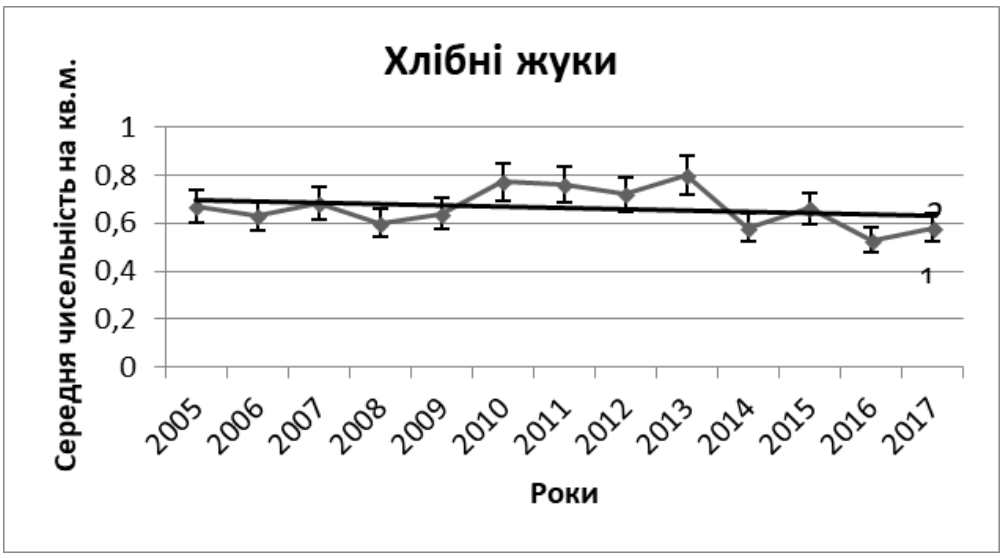

Рис. 1. Багаторічна динаміка чисельності хлібних жуків в умовах Лісостепу України: 1 – показники чисельності; 2 – лінія тренда

Гессенська и шведські мухи проявили себе в центральних областях Лісостепу, найбільше – Вінницькій (*Ie* = 0,07) та Полтавській (*Ie* = 0,06). В інших областях шкідники були присутні у незначній чисельності. Пшенична муха за мінімальної чисельності була присутня на посівах пшениці озимої майже в усіх областях Лісостепу. Найбільша чисельність

шкідника зареєстрована на сході – Полтавська (*Ie* = 0,04) і Харківська (*Ie* = 0,05) області.

Багаторічна динаміка чисельності шведських мух в умовах Лісостепу України наведена на рис. 2.

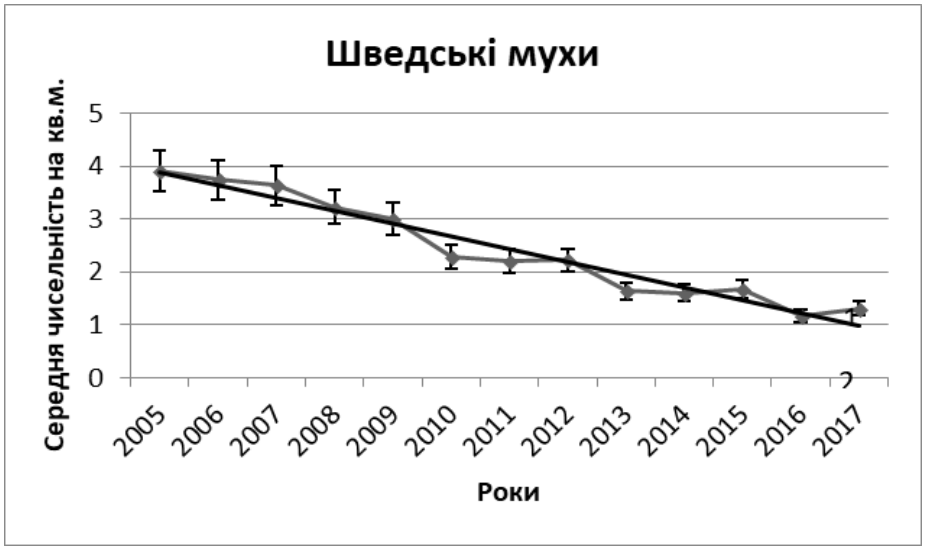

Рис. 2. Багаторічна динаміка чисельності шведських мух в умовах Лісостепу України: 1 – показники чисельності; 2 – лінія тренда

Результати кореляційного аналізу зв'язку багаторічної динаміки чисельності шкідників з природним ходом потепління наведено в табл. 1.

1. Зв'язок багаторічної динаміки чисельності комах-домінантів шкідливого комплексу пшениці озимої з ходом природного потепління в Лісостепу України

Шкідник	Хлібні клопи	Хлібна жужелиця	Хлібні жуки	Шведські мухи	Пшенична муха	Гессенська муха	Озима совка
r	-0,099	-0.016	0.296	-0.379	-0.534	-0.431	-0.159
Сила зв'язку	слаба	слаба	слаба	помірна	помітна	помірна	слаба

Аналіз отриманих результатів дозволяє дійти висновку, що шкідливий ентомокомплекс пшениці озимої в Лісостепу України, який сформувався на посівах до кінця XX століття, за відповіддю на збільшення тепла можна поділити на три групи видів:

1) опоміза, озима муха, злакові попелиці, пшеничний трипс, дротяники (ковалики) та хлібний пильщик проявили найбільшу чутливість до потепління клімату. Шкідники втратили показники екологічної константності та суттєво зменшили чисельність на посівах пшениці, що обумовило виключення їх зі списку видів, за якими необхідно проводити моніторинг;

2) шведські мухи, пшенична муха, Гессенська муха – види, які проявляють чутливість до потепління клімату. Це підтверджує наявність оберненого кореляційного зв'язку чисельності їх популяцій із показниками СЕТ (сила зв'язку визначається як помітна та помірна);

3) хлібні клопи, хлібна жужелиця, хлібні жуки та озима совка – види, які завдяки екологічній валентності поки що мало реагують на збільшення тепла. Про це свідчить слаба кореляція між багаторічною чисельністю та показниками СЕТ. Наявність депресивного тренда чисельності може бути обумовлена опосередковим впливом потепління на комах через трофічні зв'язки з культурою: зміна строків сіву, достигання та збору врожаю тощо.

Висновки та перспективи. Результати наших досліджень свідчать, що в умовах лісостепової зони за стабільного потепління втрати урожаю пшениці озимої від комплексу комах-домінантів скоротились до мінімальніх значень і становлять від 0,9 % у Тернопільській до 3,24 % - у Харківській областях. Покращення фіто-санітарної ситуації на посівах пшениці озимої в Лісостепу за умов потепління клімату завдяки зменшенню чисельності комах-фітофагів обумовлює необхідність застосування інсектицидів тільки за результатами ентомологічного моніторингу, що вплине на рентабельність виробництва та буде мати оздоровчий ефект для стану навколишнього природного середовища України, відкриває перспективи для широкого впровадження біологічного захисту пшениці від шкідників.

Список використаних джерел

1. Peng, S. Climate change and rice. – International rice research institute (1995) (IRRI, Manila, Philippines). / S. Peng, K. T. Ingram, H.-U. Neue, H. ZiskaL // Springer-Verlag Berlin Heidelberg NewYork. – 1995 – 379 p.
2. Адаменко, Т. І. Агрокліматичне зонування території України з врахуванням зміни клімату/ Т. І. Адаменко. – Біла Церква: Видавництво ТОВ «РІА»БЛІЦ, 2014. – с. 6-7.
3. Satar, S, Kersting, U, Uygun, N (2005). Effect of temperature on development and fecundity of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) oncucumber / // Journal of Pest Science, 2005. –DOI: 10.1007/s10340- 005-0082-9.
4. Ayres, J. S. The role of anorexiain in resistance and tolerance to infectionsin in Drosophila (2009) / J. S. Ayres, D. S. Schneider //PLoSBiol, 2009 – № 7. – с. 1000-1005.
5. Yumamura K., Yokazawa M., Nishimori M., UedaY., Yokosuka T. (2006) How to analyse long-terminsect population dynamics under climate change: 50 year data of three insect pest sinpad by fields. Population Ecol; 48: P.38-48., с.38-48; 178, с. 289-298.
6. Finlay-Doney M., Walter G H. (2012) Behavioral responses to specificprey and host plant species by a generalist predatory coccinellid *(Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant). BiologicalControl; 63(3): P. 270-278, с. 270-278.
7. Regniere J., Powell J., Bentz B., Nealis V. (2012) Effects of temperature on development, survival and reproduction ofinsects: Experimental design, data analysis and modelling. Journal of Insect Physiology; 58(5): P.634-647., с. 634-647.
8. Васильєв, В. П. Комплексний показник шкодочинності угруповання фітофагів на посівах сільськогосподарських культур / В. П. Васильєв, В. М. Чайка, В. О. Зацерківський // Захист рослин. – 1997. – № 6. – С. 7.

Reference

1. Peng S., Ingram K.T., Neue H.-U., ZiskaL H. (1995). Climate change and rice. – International rice research institute [IRRI, Manila, Philippines].– Springer-Verlag Berlin Heidelberg NewYork. – 1995 – 379 p.

2. Adamenko T.I. (2014). Agro-climatic zoning of the territory of Ukraine with allowance for climate change / - [Publishers of LLC "RIA" Blitz], 2014. - c. 6-7.

3. Satar S, Kersting U, Uygun N (2005). Effect of temperature on development and fecundity of *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae) oncucumber // Journal of Pest Science, 2005. –DOI: 10.1007/s10340- 005-0082-9.

4. Ayres J.S. Schneider D.S. (2009). [The role of anorexiain in resistance and tolerance to infectionsin in Drosophila] PLoSBiol, 2009 – № 7. – P. 1000-1005,.

5. Yumamura K., Yokazawa M., Nishimori M., UedaY., Yokosuka T. (2006). How to analyse long-terminsect population dynamics under climate change: [50 year data of three insect pest sinpad by fields.] Population Ecol 2006; 48: P.38-48., 178,

6. Finlay-Doney M., Walter G H. (2012). Behavioral responses to specificprey and host plant species by a generalist predatory coccinellid [*Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant]. BiologicalControl 2012; 63(3): P. 270-278.

7. Regniere J., Powell J., Bentz B., Nealis V. (2012). Effects of temperature on development, survival and reproduction ofinsects: [Experimental design, data analysis and modelling.] Journal of Insect Physiology 2012; 58(5): P.634-647.

8. Vasiliev V.P., Chayka V.M., Zatserkivsky V.O. (1997). [Complex index of harmfulness of phytophage groupings on crops of crops] Protection of plants. - 1997.-No 6. - P. 7.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЙ КЛИМАТА НА ЧИСЛЕННОСТЬ, РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ВРЕДНОСТЬ ДОМИНАНТОВ ЕНТОМОКОМПЛЕКСАУ ПШЕНИЦЫ ОЗИМОЙ В ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

И. В. Гавей, А. А. Миняйло, В. М. Чайка

***Аннотация**. Как показали исследования украинских ученых, изменения годовой температуры в Лесостепи за 100-летний период сравнимы с изменениями глобальной температуры и составляют 0,7-0,9 ^{0}С в сторону потепления. Основные вредители сельскохозяйственных культур – насекомые, относятся к пойкилотермных животных, поэтому климатические и погодные изменения определяют состояние популяций вредителей и потери урожая.*

Цель работы заключалась в исследовании многолетней динамики численности и потенциальных потерь урожая от номинантов вредного энтомокомплекса пшеницы озимой в Лесостепи Украины в условиях изменения климата. В задачи исследований входило: анализ баз данных и проведения фитосанитарного мониторинга пшеницы озимой; определение показателей потепление климата по сумме эффективных температур (СЭТ > 100 С) и динамикой гидротермического коэффициента Селянинова (ГТК), исследования связи динамики численности вредителей с естественным ходом потепление территории Лесостепи; анализ расчетных потерь урожая озимой пшеницы от комплекса доминантных вредителей по областям Лесостепи.

Установлено существенное увеличение СЭТ за 2005-2017 гг. Доминанты вредного энтомокомплекса пшеницы озимой делятся на чувствительные и малочувствительные виды к потеплению. Тренд

многолетней динамики численности популяций имеет депрессивный характер, что обусловило существенное уменьшение потерь урожая.

Ключевые слова: агроландшафт, экология, изменение климата, фито-санитарный мониторинг, вредители

INFLUENCE OF CLIMATE CHANGES ON DOMINANTS NUMBER, DISTRIBUTION AND HARMFULNESS OF ENTOMOCOMPLEXES OF WINTER WHEAT IN THE FOREST-STEPPE OF UKRAINE

I. Havei, A. Miniailo, V. Chaika

Abstract. *As the researches of Ukrainian scientists have shown, the changes of annual temperature in the Forest-steppe for a period of 100 years to comparison with the changes of global temperature make 0,7-0,90 C towards warming. The main wreckers of crops are insects, related to the poikilothermal animals therefore the climatic and weather changes define a condition of populations of wreckers and loss of harvest. The purpose of work consisted in a research of long-term dynamics of number and potential losses of harvest from nominees harmful entomocomplexes of winter wheat in the Forest-steppe of Ukraine on climate change. The research consisted of the problems: analysis of databases and carrying out phytosanitary monitoring of winter wheat; definition of indexes warming of climate on the sum of efficient temperatures (SET • 100C) and dynamics of hydrothermal coefficient of Selianinov (GTK) of the research of connections of wreckers dynamics of number with the natural warming process of the territory of the Forest-steppe; the analysis of calculated losses of winter wheat harvest from a complex of dominant wreckers on areas of the Forest-steppe.*

The essential increase of SET for 2005-2017 is established. The dominants of harmful entomocomplexes of winter wheat are divided on sensing and very little sensing types to warming. The trend of long-term dynamics of number of populations has depressive character that has caused the essential decrease of harvest losses.

Key words: agro-landscape, ecology, climate change, phyto-sanitary monitoring, pests.