

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
МИКОЛАЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

ВІСНИК

АГРАРНОЇ НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я
Науковий журнал

*Виходить 4 рази на рік
Видається з березня 1997 р.*

Випуск 2 (98) 2018

Економічні науки
Сільськогосподарські науки
Технічні науки

Миколаїв
2018

ВІСНИК АГРАРНОЇ
НАУКИ ПРИЧОРНОМОР'Я
Науковий журнал

UKRAINIAN BLACK SEA REGION
AGRARIAN SCIENCE
Scientific journal

№ 2(98) 2018

Засновник

Миколаївський національний аграрний університет

Founder

Mykolayiv National Agrarian University

Головний редактор

В.С. Шебанін, д.т.н., проф., академік НААН

Editor in chief

V. Shebanin, Dr.Tech. Sc., Prof., Academician of NAAS

Заступники головного редактора

І.І. Червен, д.е.н., проф.
І.П. Атаманюк, д.т.н., проф.
В.П. Клочан, к.е.н., доц.
М.І. Гиль, д.с.-г.н., проф.
В.В. Гамаюнова, д.с.-г.н., проф.

Deputy Chief Editor

I.Cherven, Dr.Sci.Econ., Prof.
I.Atamanyuk, Dr.Sci.Tech, Prof.
V.Klochan, Cand.Sci.Econ., Assoc.Prof.
M.Gill, Dr.Sci.Agr., Prof.
V. Gamayunova, Dr.Sci.Agr, Prof.

Відповідальний секретар

Н.В. Потриваєва, д.е.н., проф.

The executive Secretary

N.Potryvaieva, Dr.Sci.Econ., Prof.

Члени редакційної колегії

Економічні науки: О.В. Шебаніна, д.е.н., проф.; Н.М. Сіренко, д.е.н., проф.; О.І. Котикова, д.е.н., проф.; Джулія Олбрайт, PhD, проф. (США); І.В. Гончаренко, д.е.н., проф.; О.М. Вишневіська, д.е.н., проф.; А.В. Ключник, д.е.н., проф.; О.Є. Новіков, д.е.н., доц.; О.Д. Гудзінський, д.е.н., проф.; О.Ю. Єрмаков, д.е.н., проф.; В.М. Яценко, д.е.н., проф.; М.П. Сахацький, д.е.н., проф.; Р. Шаундерер, Dr.sc.Agr. (Німеччина.)

Технічні науки: Б.І. Бутаков, д.т.н., проф.; В.І. Гавриш, д.е.н., проф.; В.Д. Будак, д.т.н., проф.; С.І. Пастушенко, д.т.н., проф.; А.А. Ставинський, д.т.н., проф.

Сільськогосподарські науки: В.С. Топіха, д.с.-г.н., проф.; Т.В. Підпала, д.с.-г.н., проф.; Л.С. Патрєва, д.с.-г.н., проф.; В.П. Рибалко, д.с.-г.н., проф., академік НААН; І.Ю. Горбатенко, д.б.н., проф.; І.М. Рожков, д.б.н., проф.; І.П. Шейко, д.с.-г.н., професор, академік НАН Республіки Білорусь (Республіка Білорусь); С.Г. Чорний, д.с.-г.н., проф.; М.О. Самойленко, д.с.-г.н., проф.; Л.К. Антипова, д.с.-г.н., проф.; В.І. Січка, д.б.н., проф.; А.О. Лимар, д.с.-г.н., проф.; В.Я. Щербаков, д.с.-г.н., проф.; Г.П. Морару, д.с.-г.н. (Молдова).

Members of the editorial board

Economical Sciences: O.Shebanina, Dr.Sci.Econ., Prof.; N.Syrenko, Dr.Sci.Econ., Prof.; O.Kotikova, Dr.Sci.Econ, Prof.; Julia Olbriht, PhD (USA); I.Goncharenko, Dr.Sci.Econ, Prof.; O.Vyshnevskaya, Dr.Sci.Econ., Prof.; A.Klyuchnik, Dr.Sci.Econ., Prof.; O.Novikov, Dr.Sci.Econ., Assoc.Prof.; O.Gudzinskiy, Dr.Sci.Econ., Prof.; O.Yermakov, Dr.Sci.Econ., Prof.; V.Yatsenko, Dr.Sci.Econ., Prof.; M.Sakhatskiy, Dr.Sci.Econ., Prof.; R.Shauderer, Dr.sc.Agr. (Germany).

Technical Sciences: B.Butakov, Dr.Sci.Tech., Prof., V.Budak, Dr.Sci.Tech., Prof., V.Havrysh, Dr.Sci.Econ., Prof., S. Pastushenko, Dr.Sci.Tech., Prof., A.Stavinskiy, Dr.Sci.Tech., Prof.

Agricultural Sciences: V. Topiha, Dr.Sci.Agr., Prof.; T. Pidpala, Dr.Sci.Agr., Prof.; L.Patryeva, Dr.Sci.Agr., Prof.; V.Rybalko, Dr.Sci.Agr., Prof., Academician of NAAS; I. Gorbatenko, Dr.Sci.Biol., Prof.; I.Rohzkov, Dr.Sci.Biol., Prof.; I.Sheyko, Dr.Sci.Agr., Prof., Academician of NAS of the Belarus Republic (the Belarus Republic); S.Chorniy, Dr.Sci.Agr., Prof.; M.Samoylenko, Dr.Sci.Agr., Prof.; L. Antypova, Dr.Sci.Agr., Prof.; V.Sichkar, Dr.Sci.Biol., Prof.; A.Lymar, Dr.Sci.Agr., Prof.; V. Scherbakov, Dr.Sci.Agr., Prof.; G.Moraru, Dr.Sci.Agr., Prof.(Moldova).

Заснований у 1997 році

Свідоцтво про державну реєстрацію
КВ №19669-9469ПП від 11.01.2013 р.

Виходить 4 рази на рік

Рекомендовано до друку вченою радою
Миколаївського національного аграрного університету
Протокол № 8 від 24.04.2018 р.

Посилання на видання обов'язкові
Точка зору редколегії не завжди
збігається з позицією авторів

Адреса редакції, видавця та виготовлювача

54020, Миколаїв, вул. Георгія Гонгадзе, 9,
Миколаївський національний аграрний університет,
тел. 0 (512) 58-05-95, <http://visnyk.mnau.edu.ua>,
e-mail: visnyk@mnau.edu.ua

Збірник включено до переліку наукових фахових видань
України, затвердженого наказами Міністерства освіти і
науки України від 13.07.2015 р. №747 та від 16.05.2016 р.
№515.

Founded in 1997

Certificate of governmental registration
№19669-9469PR in 11.01.2013 y.

Published 4 times a year

Recommended for publication by the Academic Council of
Mykolayiv National Agrarian University
Record №8, 24.04.2018.

References to publications are obligatory
The view point of the editorial board does not always
coincide with the position of the authors

Address Editorial office, publisher and manufacturer

54020, Mykolayiv, Georgiy Gongadze st., 9
Mykolayiv National Agrarian University
tel. 0 (512) 58-05-95, <http://visnyk.mnau.edu.ua>,
e-mail: visnyk@mnau.edu.ua

The Scientific Bulletin is included in the list of scientific
professional editions of Ukraine, approved by orders of the
Ministry of Education and Science of Ukraine of 07/13/2015
№747 and from 05/16.2016 №515.

Index Copernicus: ICV 2016 : 44.05

ЗМІСТ

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

- В. С. Шебанін, Ю. А. Кормишкін.** Страхування – як складова інфраструктурного забезпечення розвитку аграрного підприємництва 3
- Н. В. Потриваєва, Я. М. Громова.** Удосконалення аудиту поточних зобов'язань у взаємоз'язку з оптимізацією облікового процесу..... 11
- Т. В. Арбузова.** Формування інтегрованої системи управління та адміністрування економіки України в глобальному конкурентному середовищі..... 16

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

- А. О. Лимар, О. А. Бритік.** Визначення структури поліплоїдних популяцій кавуна методом флюорисцентної цитометрії..... 28
- В. Д. Паламарчук, О. А. Коваленко.** Вплив позакореневих підживлень на формування площі листової поверхні гібридів кукурудзи..... 32
- Є. О. Домарацький.** Методи пом'якшення негативної дії водного стресу у рослин ріпаку озимого..... 39
- Р. М. Василенко.** Фотосинтетична продуктивність сорго зернового залежно від умов зволоження на півдні України..... 46
- О. В. Письменний.** Протидефляційна стійкість ґрунтів Степу України залежно від вмісту елементарних ґрунтових частинок..... 51
- І. А. Янченко.** Продуктивність сортів монарди двійчастої *Monarda Didyma L.* за умов вирощування у Південному Степу України..... 57
- М. Л. Тирусъ.** Динаміка формування маси рослин буряка цукрового залежно від способу основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення в умовах Західного Лісостепу України..... 62
- Л. В. Цуркан, Ю. М. Воліченко, І. М. Шерман.** Особливості зимівлі цьоголітків рослиноїдних риб в умовах півдня України..... 67
- Г. В. Білик, Н. О. Грудко, І. М. Шерман.** Вплив початкової маси мальків на ефективність вирощування цьоголіток стерляді та веслоноса в умовах півдня України..... 72
- Т. А. Стрижак, О. М. Церенюк, А. А. Гетя, О. В. Акімов, А. В. Стрижак.** Генетичний потенціал та ступінь реалізації відтворювальних якостей свиноматок основних родин у породах ландрас і уельська..... 78
- Л. В. Шуліка.** Поліморфізм локусів MSTN та INS у зв'язку з показниками живої маси м'ясо-яєчних курей..... 83

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

- A. Stavinskiy, A. Sadovoy, A. Tsyganov.** Losses of active power of single phase transformers and reactors and twisted magnetic circuits..... 87
- Д. Ю. Шарейко, І. С. Білюк, А. М. Фоменко, О. В. Савченко, В. М. Курепін.** Діапазон регулювання у комплектних електроприводах..... 96
- О. С. Павлюченко, Н. П. Бондар, Ю. Д. Соцька, Д. В. Лисенко.** Збагачення млинчиків високобілковим люпиновим борошном..... 102

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

УДК 368.5(477)

СТРАХУВАННЯ – ЯК СКЛАДОВА ІНФРАСТРУКТУРНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА

В. С. Шебанін, доктор технічних наук, професор, академік НААН
ORCID ID: 0000-0002-0391-396X

Ю. А. Кормишкін, кандидат економічних наук, докторант
Миколаївський національний аграрний університет

У статті здійснено аналіз ринку агостраховання в Україні. Встановлено, що у звітному році відбулися деякі позитивні зрушення ринку агостраховання в Україні. Досліджено особливості страхових програм, що діють сьогодні в Україні, та які дають можливість компенсувати втрати від погодних ризиків. Наведено перелік страхових компаній, які здійснюють страхування сільськогосподарських культур, та здійснено аналіз їх виплат. Визначено ряд причин та помилкові рішення органів влади, які породжують недовіру аграріїв до агостраховання. Розглянуто державні напрями розвитку ринку агостраховання та запропоновано заходи щодо побудови ефективної моделі державної підтримки сільськогосподарського страхування.

Ключові слова: страхування, сільське господарство, виплати, страхові програми, аграрне підприємництво.

Постановка проблеми. Аграрний сектор України має найбільші перспективи для розвитку, є рушійною силою нашою економіки. Проте слід зазначити, що сільське господарство є системою під відкритим небом, і тому воно сильно піддається несприятливим та невизначеним факторам навколишнього середовища, зокрема таким як погодно-кліматичні умови, які з кожним роком стають все більш непередбачуваними. Крім того, з 1 січня 2016 року між Європейським Союзом і Україною розпочалося застосування положень поглибленої і всеосяжної зони вільної торгівлі (ПВЗВТ), що породило виникнення нових загрозливих викликів для вітчизняного аграрного підприємництва. Зважаючи на це, одним із важливих елементів гарантування захисту майнових інтересів сільськогосподарських товаровиробників і забезпечення стабільності виробництва в аграрному секторі є страхування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальним питанням формування і розвитку бізнес-інфраструктури у сучасних умовах присвячено наукові розробки В. Андрійчука, А. Бахтізіна, Р. Бренсона, П. Гайдуцького, Ю. Губені, В. Губенко, Б. Данилишина, М. Дем'яненка, П. Друкера, В. Збарського, В. Зіновчука, М. Маліка, Е. Мейерса, В. Месель-Веселяка, В. Лаунгарда, В. Липчука, П. Саблука,

М. Сахацького, А. Стельмашука, О. Шпичака, О. Шпикуляка та інших.

Питанням страхування сільськогосподарських ризиків займалися такі відомі вчені та економісти, як: О. Гудзь, М. Дем'яненко, О. Залетов, Ю. Лузан, Р. Смоленюк, О. Філонюк, Р. Шинкаренко, А. Шолойко та інші. Поряд з цим недостатня увага приділяється розгляду сучасного функціонування системи страхування аграрного підприємництва, зокрема як інструментарію інфраструктурного забезпечення розвитку аграрного підприємництва.

Метою дослідження є оцінка роботи сучасного ринку страхування аграрних ризиків в Україні та обґрунтування його як складової інфраструктурного забезпечення розвитку аграрного підприємства.

Виклад основного матеріалу дослідження. Страхування є одним із пріоритетів державної аграрної політики. Механізм страхування сільськогосподарської продукції, що здійснюється з державною підтримкою, визначається Законом України «Про особливості страхування сільськогосподарської продукції з державною підтримкою»[3].

Щорічні аналітичні дослідження ринку агостраховання в Україні здійснюються в рамках проекту «Розвиток фінансування аграрного сектора в Європі та Центральній Азії», частина Глобальної Практики Групи Світового

банку «Фінанси та Ринки», у співпраці з Міністерством аграрної політики та продовольства України [7]. Основне завдання проекту – створення й впровадження інноваційних, ефективних фінансових інструментів та

інструментів управління ризиками для покращення фінансування малих та середніх сільгоспвиробників.

Основні показники розвитку ринку агрострахування зосереджено у таблиці 1.

Таблиця 1

Показники розвитку ринку агрострахування України

Показники	Роки									2017р у % до	
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2010р	2016р	
Кількість договорів	1 217	2 710	1 936	1 722	1 392	1 062	793	957	78,64	120,68	
Площа, тис. га	553	786	727	869	732	689	700	657	118,81	93,86	
Страхова сума, млн грн	н/д	н/д	н/д	н/д	3 055	3 969	6 240	5 913	-	94,760	
Сума премій, млн грн	72,1	136,3	130,4	135,4	72,8	77,7	157,0	204,4	283,50	130,19	
Субсидія, млн грн	0	0	0,086	0	0	0	0	0	-	-	
Рівень виплат, %	50,9	28,0	41,0	9,7	7,6	12,9	44,2	3,7	7,27	8,37	
Середня ставка премії, %	3,8	3,7	3,8	3,1	2,4	2,0	2,5	3,5	92,11	140,00	
Курс \$/грн	7,91	7,98	7,99	7,99	12,95	22,91	26,02	26,54	335,52	102,00	
Страхова сума, млн \$	н/д	н/д	н/д	н/д	235,9	173,3	239,8	222,8	-	92,91	
Сума премій, млн \$	9,1	17,1	16,3	16,9	5,6	3,4	6,0	7,7	84,62	128,33	

Джерело: [7]

Як бачимо з даних таблиці 1, 2016 та 2017 роки є роками активізації ринку агрострахування. У 2017 р. порівняно з 2011 р. зросла кількість укладених договорів страхування (зростання склало 21%). Протягом 2015-2017 рр. зріс обсяг зібраних страхових премій у гривні, зокрема, у 2017р. він зріс на 30% та склав 204,4 млн грн [7].

У 2017 році зріс також обсяг страхових премій у доларовому еквіваленті, який склав 7,7 млн дол, що на 28% перевищує показник 2016 року. Загальна страхова сума (або об'єм загальних страхових зобов'язань) у 2017 р., порівняно з 2016 р., дещо скоротилася (з 6,240 млрд грн до 5,913 млрд грн (або на 5%). Це можна пояснити зростанням середньої ставки страхової премії (у 2017 р. вона склала 3,5% проти 2,5% у попередньому році) [7].

Варто відмітити, що у 2016 р. найбільшу частку у загальних виплатах по ринку складають договори страхування сої (69,5%, сума збитку – 48,3 млн грн), на другому місці – договори страхування гарбуза (12,3%, або 8,6 млн грн). Збитки за договорами страхування озимої пшениці та ріпаку склали, відповідно, 9,5% (або 6,6 млн грн) та 4,5% (або 3,2 млн грн) [7].

Що стосується 2017 р., то звернемо увагу на дані, наведені у таблиці 2, де зазначено, що страхові виплати були здійснені лише за трьома культурами: озимим ріпаком (4,48 млн грн, або 58,7% від усього обсягу виплат), озимією пшеницею (2,98 млн грн, або 39,0%), та озимим житом (171,5 тис. грн, або 2,2%).

Таблиця 2

Виплати в розрізі сільськогосподарських культур у 2017 р.

Культура	Сума виплат (зима), млн грн	Сума виплат (весна-літо), млн грн	Загальна сума виплат, млн грн	Частка у виплатах по ринку, %	Рівень виплат, %
Озимий ріпак	-	48 322,8	48 322,8	69,5	471,8
Озима пшениця	-	8 554,2	8 554,2	12,3	293,2
Озиме жито	2 746,3	3 843,5	6 589,8	9,5	6,5
Загалом	5 892,1	63 595,2	69 487,2	100,0	44,2

Джерело: [7]

Тваринництво забезпечує країну продовольством, визначає напрями користування та управління земельними ресурсами, відповідає за

життєздатність сільських громад. Тваринництво є важливою галуззю для стабільного функціонування країни. У структурі агро-

промислового комплексу України на тваринництво припадає понад 33% валової продукції. Водночас, робота підприємств промислового тваринництва пов'язана зі значним ризиками.

Щодо страхування у галузі тваринництва, то варто відмітити, що у 2017р. було укладено 23 договори на страхування тварин (табл. 3).

Таблиця 3

Зведені дані зі страхування тварин, 2017 р.

Вид тварин	Кількість договорів	Страхова сума, млн грн	Сума премій, млн грн	Виплати, грн	Середня ставка премії, %
Свині	9	190,4	1,9	0	1,0
ВРХ	13	111,5	0,5	0	0,4
Птиця свійська	1	14,0	0,07	0	0,5
Загалом	23	316,0	2,4	0	0,8

Джерело: [7]

За звітний період було укладено 23 договори, з яких страхування ВРХ – 13 договорів, страхування свиней – 9, страхування свійської птиці 1 договір. У підсумку страхова сума склала 316 млн грн та 2,4 млн грн припало на сплачені страхові премії. Середня ставка страхової премії за укладеними договорами – 0,8%. Низька ставка страхової премії за договорами страхування тварин вказує на те, що ці договори не покривають основні ризики виробництва тваринницької продукції. Ймовірно, за укладеними договорами тварини використовувалися як застава для отримання кредиту [7].

Варто зазначити, що надання страхових послуг в аграрному секторі є слабкою стороною його фінансових відносин. Фахівці зазначають, що страхування ризиків в аграрному підприємстві перебуває фактично в стані зародження. Це пов'язано переважно з недовірою сільгосптоваровиробників до страхових компаній. Як засвідчують суб'єкти

господарювання, дуже часто склалися умови, коли товаровиробник, який застрахував свій урожай, у разі ситуації, що передбачала одержання страховки, стикався з проблемами щодо компенсації через заплутаність договорів, а то й через розбіжності в розумінні сторонами характеристик страхової події [1].

Дослідження страхових виплат в розрізі компаній засвідчили, що основна доля виплат у 2016 р. припала на страхову компанію «Аска» (86,2%, або 59,9 млн грн) (табл. 4.).

Виплати здійснили також «Інго Україна» (9,1%, або 6,3 млн грн), «ПЗУ Україна» (3,9%, або 2,7 млн грн) та «АХА» (0,7%, або 495,7 тис. грн). Слід зазначити, що станом на 02.08.2017 р. ліцензію на провадження страхової діяльності у формі добровільного страхування сільськогосподарської продукції мали 58 страхових компаній, проте страхування сільськогосподарських культур здійснювали лише 13 страхових компаній [7].

Таблиця 4

Виплати у розрізі страхових компаній України, 2017 р.

№ п/п	Компанія	Кількість договорів	Площа, тис. га	Страхова сума, тис. грн	Сума премій, тис. грн	Середня ставка премії, %	Виплати, тис. грн
1	АХА	82	49,7	269939,8	6518,8	2,4	278,1
2	Аска	108	127,6	551139,2	17497,9	3,2	1512,8
3	Аско ДС	1	72,3	0,2	13,0	4,5	37,8
4	Брокбізнес	30	192,8	383315,8	5705,2	1,5	307,2
5	Гардіан	25	10,2	88587,2	4093,8	4,6	0
6	Здорово	5	3,7	25725,0	824,6	3,2	584,1
7	Інго Україна	137	147,9	602567,3	17554,1	2,9	1857,2
8	Країна	84	39,6	337395,9	14353,5	4,3	171,5
9	Оранта-січ	1	0,2	2740,9	19,2	0,7	0
10	ПЗУ	306	118,7	879962,3	15974,0	1,8	115,6
11	ТАС	5	21,1	976,7	369,6	4,1	0
12	УАСК	21	6,5	200279,8	12006,5	6,0	0
13	Універсальна	152	131,6	2562 446,9	109516,7	4,3	0
	Загалом	957	657,1	5913366,1	204446,9	3,5	7628,5

Джерело: [7]

Найбільшу кількість договорів було укладено у Тернопільській (98), Дніпропетровській (94), Полтавській (75), Хмельницькій (68), Чернігівській (66), Вінницькій (55) та Кіровоградській (55) областях [7].

За показником застрахованої площі першість належить Полтавській (75,6 тис. га), Хмельницькій (75,3 тис. га) та Дніпропетровській (67,3 тис. га) областям.

За об'ємом зібраних премій області України розташувалися в такому порядку [7]: Полтавська (33,7 млн грн, або 16,5%), Дніпропетровська (18,1 млн грн, або 8,8%), Сумська (17,8 млн грн, або 8,7%), Херсонська (15,9 млн грн, або 7,8%), Хмельницька (15,6 млн грн, або 7,6%), Рівненська (14,8 млн грн, або 7,2%),

Миколаївська (12,5 млн грн, або 6,1%) та Черкаська (11,5 млн грн, або 5,6%).

На сьогодні в Україні діють такі страхові програми, які передбачають компенсацію втрат від погодно-кліматичних ризиків та відповідають вимогам конкретного регіону. Страхові компанії готові підібрати найоптимальнішу пропозицію. У 2017-2018 рр. діяли такі програми: мультиризикового страхування майбутнього врожаю (покриття впливу всіх можливих погодніх ризиків), зазначені ризики – коли вибирається один або кілька погодніх ризиків, найчастіше град, страхування індексів погоди – коли страхують критичний період із позиції вегетації та можливості втручання несприятливих погодніх явищ (табл.5) [2].

Таблиця 5

Програми агрострахування України

Суб'єкти інфраструктури страхового ринку	Програми
Приват Банк і Страхова компанія «Інгосстрах»	1. «Мультиризики» - комплексне страхування майбутнього врожаю. 2. «Програма 4 ризики» - страхування майбутнього врожаю від пожежі, граду сильного дощу та вітру. 3 «Індексне страхування врожайності» - страхування за показником врожайності в районі.
Страхова компанія UPSK	1. Програма комплексного страхування посівів сільськогосподарських культур на період перезимівлі. 2. Комплексне страхування майбутнього врожаю сільськогосподарських культур. 3. Страхування майбутнього врожаю сільськогосподарських культур від граду та вогню.
Страхова компанія PZU України	1. Страхування посівів сільськогосподарських культур на період перезимівлі. 2. Страхування майбутнього врожаю на період весна-літо. 3. Страхування багаторічних насаджень. 4. Страхування тварин.
ТОВ Агроріск	Комплексна незалежна оцінка діяльності рослинницьких підприємств (включаючи садівництво та вирощування багаторічних рослин), тваринницьких комплексів, тепличних господарств
Українська Аграрно-Страхова компанія	1. Комплексне страхування посівів озимих сільськогосподарських культур на період перезимівлі. 2. Комплексне страхування врожаю. 3. Страхування сільськогосподарських культур на весь період вирощування. 4. Страхування тварин та птиці. 5. Страхування транспортних засобів та спецтехніки.
CREDITAGRICOLE, Syngenta, СК «АХА Страхування» та за сприяння IFC	«Ваш урожай – наша турбота» - мультиризиковане страхування посівів й врожаю озимої пшениці та кукурудзи зернової на весь цикл вирощування. Передбачає страхування від усіх погодніх ризиків, а також від пожежі, протиправних дій третіх осіб, епіфітотій і нападу тварин.

Джерело: [2]

Як бачимо, питаннями страхування займаються не лише страхові компанії, а й підприємницькі структури.

Так, компанія «Сингента» розробила програму «Метео Захист», яка безкоштовно доступна сільгоспвиробникам, котрі застосовують відповідні технології вирощування

компанії «Сингента» (страхування посівів пшениці, ячменю та кукурудзи від засухи у період цвітіння та наливу зерна. Якщо протягом цвітіння або наливу зерна буде зафіксовано занадто мало опадів або надто високі температури, учасник отримує відшкодування

вартості насіння та засобів захисту рослин компанії) [1].

Програма доступна і для невеликих господарств (мінімальна площа посівів для участі у програмі становить 100 га). «Метео Захист» діє на сході та півдні країни, де ризик настання засухи є дуже високим та злободенним. (Харківська, Луганська, Донецька, Запорізька, Одеська, Миколаївська, Херсонська, Дніпропетровська, Кіровоградська області). Для участі у програмі необхідно подати лише анкету та копії товарних накладних [1].

З метою покращення ситуації на ринку агрострахування у 2012 р. було створено об'єднання страховиків «Аграрний страховий Пул». Це неприбуткова організація, яка на добровільних засадах об'єднує страховиків України, її основна діяльність пов'язана із організацією та провадженням страхування ризиків у сфері виробництва, зберігання та обігу сільськогосподарської продукції, у тому числі з добровільним страхуванням сільськогосподарської продукції з державною підтримкою від сільськогосподарських виробничих ризиків, здійснюване відповідно до Закону України «Про особливості страхування сільськогосподарської продукції з державною підтримкою», а також правових і нормативних актів, затверджених на виконання зазначеного Закону України.

У частині першій ст. 16 Закону України «Про особливості страхування сільськогосподарської продукції з державною підтримкою» зазначено, що Об'єднання страховиків «Аграрний страховий Пул» є єдиним об'єднанням страховиків, які здійснюють страхування відповідно до цього Закону (Приватне акціонерне товариство «Страхова компанія «Брокбізнес», Приватне акціонерне товариство «Страхова компанія «Страхові гарантії», Приватне акціонерне товариство «Українська аграрно-страхова компанія», Товариство з додатковою відповідальністю «Страхове товариство «Домінанта») [3].

Відповідно до частини шостої статті 13 Закону України «Про страхування», Об'єднання страховиків «Аграрний страховий Пул» створюється та провадить свою діяльність як об'єднання страховиків, які мають ліцензію на страхування сільськогосподарської продукції та які утворили Аграрний страховий пул, що є юридичною особою та утримується за рахунок коштів страховиків [4].

У 2013 році, коли надавалася державна підтримка, рівень виплат, що здійснювався

компаніями Пулу, склав 6,9 відсотки, у той час, як середній рівень виплат по ринку склав 9,7 відсотки. Таким чином, сільськогосподарські товаровиробники, що бажають отримати державну допомогу, значно обмежені у виборі контрагента і вибір зводиться лише до страховиків, які мають нижчий від середнього рівень виплат.

Незважаючи на дію закону «Про особливості страхування сільськогосподарської продукції з державною підтримкою» та наявність Аграрного страхового пулу, аграрії продовжують страхувати урожай лише на вимогу банків та державних установ, які забезпечують їм доступ до фінансових ресурсів і дуже рідко за власною ініціативою. Сьогодні рівень страхування посівів та майбутнього врожаю в Україні складає менше 5%, тоді як у США цей показник перевищує 80%.

На це є ряд причин, породжених як природою цього виду страхування, так і помилковими рішеннями органів влади [8]:

- занадто низький рівень довіри сільгосптоваровиробників до страхових компаній;

- відсутність механізму лобіювання та захисту прав сільгоспвиробників у сфері агрострахування;

- низький рівень поінформованості сільгосптоваровиробників щодо користування страховими послугами у сільському господарстві;

- недостатня фінансова спроможність, що не дозволяє купувати дорогі страхові продукти;

- недосконалість страхових продуктів та послуг страхових компаній (договори, що використовуються страховими компаніями, є непрозорими, складними для розуміння, містять деякі положення, що їх можна неоднозначно тлумачити; страхові компанії мають обмежений перелік страхових продуктів, при цьому їх умови нецікаві для виробників. Окремі страхові продукти не виконують функції реального захисту від ризиків та шкодять розвиткові агрострахування. Продукти для підприємницьких структур, що спеціалізуються на садівництві, плодоовочівництві, та для дрібних господарств майже відсутні; низька активність страхових компаній у маркетингу їхніх послуг, брак кваліфікованих кадрів, які б професійно працювали з сільгоспвиробниками);

- недосконалість державної політики стосовно підтримки розвитку системи агрострахування в Україні;

- відсутність прозорих і простих правил у використанні продуктів страхування [8].

Як бачимо, поточна модель державної допомоги виявилася неефективною та потребує реформування шляхом прийняття нового закону, розробленого з урахуванням попереднього досвіду.

Вважаємо, що з метою побудови ефективної моделі державної підтримки сільськогосподарського страхування необхідно:

1) розширити концепцію державної підтримки;

2) змінити порядок надання фінансової допомоги;

4) створити нормативно-правову базу, яка б забезпечувала для всіх страхувальників та страховиків рівний доступ та однакові можливості на ринку сільськогосподарського страхування.

Світовий досвід свідчить, що в міжнародній практиці страхування сільськогосподарських ризиків сформувались дві основні моделі, які умовно можна назвати «американська» та «європейська».

«Американська» модель застосовується у США та Канаді, для неї характерною є значна підтримка держави у страхуванні сільськогосподарських ризиків. «Європейська» модель, навпаки, характеризується мінімальною участю держави в аграрному страхуванні, котра зводиться, головним чином, до виконання контрольних функцій щодо діяльності приватних страхових компаній у цьому секторі ринку страхових послуг.

Як і будь-яке явище в науці, так і ці моделі мають свої переваги і недоліки, але, як свідчить міжнародний досвід, найефективнішим при страхуванні аграрних ризиків є поєднання цих двох моделей («змішана» модель). Саме така система страхування сільськогосподарських ризиків діє в Іспанії, яка, за оцінками експертів міжнародного проекту ЄС Tacis «Вдосконалення управління ризиками фермерських господарств та малих і середніх господарств в аграрному секторі», є країною з найрозвиненішою системою агрострахування в Європі [9].

Міністерство аграрної політики та продовольства України на основі світових практик намагається запровадити на вітчизняному ринку агрострахування «канадську» модель страхування. Остання передбачає наявність повної довіри між аграріями, страховими компаніями та державою. Результатом цієї довіри є економія часу, ресурсів та забезпечення довготривалого економічного

ефекту в аграрному підприємстві. На думку канадських аграріїв, державні програми підтримки субсидування та кредитування є дуже привабливими і перспективними, оскільки забезпечують їм повну захищеність і фінансову стабільність.

Система кредитування та субсидування в Канаді співфінансується державним та місцевими бюджетами і спрямована на те, щоб знизити усі можливі ризики до нуля [9].

Міністерство аграрної політики та продовольства України передбачає створення у країні аналогу американського RMA – Державне агентство сільськогосподарського страхування (ДАСК).

До Верховної Ради України на розгляд було подано проект Закону України «Про внесення змін і доповнень до Закону України «Про особливості страхування сільськогосподарської продукції з державною підтримкою» №6355.

Метою законопроекту є забезпечення сільськогосподарських товаровиробників якісним страховим захистом, за умови сплати ними лише частини ринкової вартості страхової премії, а також запровадження державного планування та регулярного фінансування програм субсидованого агрострахування в Україні [5].

Очікуваними результатами запровадження законопроекту є [5]:

- для держави – запровадження ефективної моделі страхування сільськогосподарської продукції з державною підтримкою сприятиме стабільності виробництва сільськогосподарських культур та доходів сільського населення. Зникне потреба у виділенні коштів з державного бюджету для надання допомоги сільськогосподарським товаровиробникам, які постраждали внаслідок масштабних стихійних явищ природного характеру;

- для суб'єктів господарювання – регулярне державне фінансування програм субсидованого агрострахування в Україні надасть можливість сільгосптоваровиробникам отримати страховий захист за доступною ціною. Страховики отримують додаткове джерело для зростання.

Проте, фахівцями Міжнародної фінансової корпорації (IFC, Група Світового банку) та страхового ринку в рамках Проекту «Розвиток агрострахування в Україні» визначено, що:

1. Щороку на фінансування ДАСК з бюджету треба виділяти кошти за умови:

а) відсутності перестраховування – обсяг коштів повинен відповідати рівню загальної страхової

відповідальності у перший рік складатиме 21,3 млрд грн;

б) наявності перестраховування (на міжнародних ринках) – обсяг коштів повинен відповідати перевищенню витрат над надходженнями, тобто 0,6 млрд грн.

2. Кошти потрібно буде виділяти додатково до субсидій.

3. Операційні затрати на діяльність ДАСК у разі взяття державою на себе діяльності із страхування не можуть бути меншими від 15% від суми зібраних премій, тобто вони складатимуть не менше 300 млн грн на рік.

4. Безпосередньо на створення і організацію роботи компанії потрібно виділити з держбюджету суму порядку 100 млн грн. При цьому з урахуванням відстаней було б доцільно створювати по декілька офісів на область, тобто один офіс на кілька районів.

Таким чином, на думку фахівців, створення ДАСК є неефективним.

Вважаємо, що найбільш оптимальною є політика розподілу ризиків у аграрному підприємстві за принципом партнерства між приватним і державним сектором, при якому приватні страхові компанії беруть на себе всі капітальні та операційні витрати, а держава виконує суто державні функції – контролю та підтримки сільгосптоваровиробника (субсидії).

Висновки. З вище викладеного можна зробити висновок, що до основних складових інфраструктурного забезпечення розвитку аграрного підприємництва, варто віднести аграрне страхування. Саме страхування є одним з ефективних засобів захисту агроформувань від погодно-кліматичних ризиків, які господарства не в змозі уникнути, але негативні наслідки яких вони можуть мінімізувати шляхом вибору відповідної страхової програми. Встановлено, що сучасний стан розвитку системи аграрного страхування в Україні диктує потребу у формуванні системного підходу до його розбудови.

В основі системного підходу лежатиме визначення та законодавче оформлення форм взаємодії трьох головних учасників аграрного страхування – сільськогосподарських товаровиробників, страхових компаній та уряду. Виходячи з того, що уряд є виразником загального інтересу суспільства, а також з того, що спостерігається певний брак довіри між аграрним та страховим сектором, саме уряд має належати головна роль у консолідації зусиль інших учасників та збалансуванні їх інтересів. На нашу думку, слід розробити Концепцію розвитку агрострахування, яка має дати поштовх та визначити стратегічний напрямок дій уряду у виконанні цієї ролі.

Список використаних джерел:

1. Пропозиція: Головний журнал з питань агробізнесу [Електронний ресурс] : Офіційний сайт – Режим доступу : <https://propozitsiya.com/ua/ifc-rinok-noviy-strahoviy-produkt-vrozhay-nasha-turbota>
2. Агробізнес сьогодні [Електронний ресурс] : Офіційний сайт – Режим доступу : <http://agro-business.com.ua/agro/ahrostrakhuvannia/item/8987-prohrama-zi-strakhuvannia-posiviv-vid-pohodnykh-ryzykiv-uspishno-pratsiuie-zapevniaie-synhenta.html>
3. Про особливості страхування сільськогосподарської продукції з державною [Електронний ресурс] : Закон України від 9 лютого 2012 р. № 4391-VI // Офіційний сайт Верховної Ради України. – Режим доступу : <http://www.zakon.rada.gov.ua/>
4. Про страхування : Закон України від 7 березня 1996 р. № 85/96-ВР // Офіційний сайт Верховної Ради України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.zakon.rada.gov.ua>
5. Проект Закону про внесення змін до Закону України «Про особливості страхування сільськогосподарської продукції з державною підтримкою» (реєстр. № 6355 від 12 квітня 2017 року) // Офіційний сайт Верховної Ради України [Електронний ресурс]. – Режим доступу : http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=61597
6. Прокопчук О.Т. Зарубіжний досвід страхування аграрних ризиків та доцільність його застосування в Україні [Електронний ресурс] / Прокопчук О.Т., Улянич Ю.В., Улянич К.Ф. – Режим доступу : <http://www.journal.udau.edu.ua/assets/files/83/2/39.pdf>
7. Ринок агрострахування України: уточнені дані щодо виплат у 2017 році та попередні дані страхування у 2018 році [Електронний ресурс] : Аналітичне дослідження. – Режим доступу : http://www.aau.org.ua/media/publications/529/files/Market%20Survey%20Report_2018_04_13_11_06_14_365993.pdf
8. Шляхи підвищення зацікавленості сільгоспвиробників у використанні послуг агрострахування в Україні: Думка споживача [Електронний ресурс] // Звіт МФК в рамках проекту розвитку агрострахування в Україні. – Режим доступу : www.ifc.org/wcm...Consumer_Survey+Report_Ukr.pdf
9. Юдін В.К. Страховий захист аграрних ризиків [Електронний ресурс] / Юдін В.К., Непочатенко Е.А. // Економіка та суспільство. – 2016. – № 2. – Режим доступу : http://www.economyandsociety.in.ua/journal/2_ukr/102.pdf

В. С. Шебанин, Ю. А. Кормышкин. Страхование – как составляющая инфраструктурного обеспечения развития аграрного предпринимательства.

В статье проанализирован рынок агрострахования в Украине. Установлено, что в отчетном году произошли некоторые положительные сдвиги рынка агрострахования в Украине. Исследованы особенности страховых программ, действующих сегодня в Украине, и которые дают возможность компенсировать потери от погодных рисков. Приведен перечень страховых компаний, осуществляющих страхование сельскохозяйственных культур, и осуществлен анализ их выплат. Определен ряд причин и ошибочных решений органов власти, порождающих недоверие аграриев к агрострахованию. Рассмотрены государственные направления развития рынка агрострахования и предложены меры по построению эффективной модели государственной поддержки сельскохозяйственного страхования.

Ключевые слова: страхование, сельское хозяйство, выплаты, страховые программы, аграрное предпринимательство.

V. Shebanin, I. Kormishkin. Insurance – as a component of infrastructure providing agricultural enterprise development.

The article analyzes the market of agro-insurance in Ukraine. It was established that in the reporting year there have been some positive changes in the agro-insurance market in Ukraine. The paper investigates peculiarities of insurance programs operating in Ukraine today, which allow to compensate losses from weather risks. The list of insurance companies providing insurance of agricultural crops is presented and analysis of their payments is made. A number of reasons and mistaken decisions of the authorities, which give rise to distrust of agrarians to agri-insurance, are determined. The article considers state trends in the development of the market of agrotechnics and proposes measures to build an effective model of state support for agricultural insurance.

Key words: insurance, agriculture, payments, insurance programs, agrarian entrepreneurship.

УДК 657.6.001.26

УДОСКОНАЛЕННЯ АУДИТУ ПОТОЧНИХ ЗОБОВ'ЯЗАНЬ У ВЗАЄМОЗ'ЯЗКУ З ОПТИМІЗАЦІЄЮ ОБЛІКОВОГО ПРОЦЕСУ

Н. В. Потриваєва, доктор економічних наук, професор

ORCID ID: 0000-0002-9781-6529

Я. М. Громова, студентка

Миколаївський національний аграрний університет

Наведено теоретичну оцінку взаємозв'язку даних бухгалтерського обліку і аудиту поточних зобов'язань, проаналізовано їх вплив на діяльність підприємства в умовах інформаційних технологій. Висвітлено стратегію комп'ютерного аудиту поточних зобов'язань в контексті забезпечувальної і функціональної частин його інформаційної системи. Охарактеризовано етапи комп'ютерного аудиту поточних зобов'язань. Розглянуто основні перспективи аудиту поточних зобов'язань і їх взаємозв'язок з оптимізацією облікового процесу на підприємстві.

Ключові слова: обліковий процес, поточні зобов'язання, контроль, аудит, інформаційні технології, комп'ютерний аудит.

Постановка проблеми. Сьогодні, під час розвитку ринкового середовища, все більшого значення у господарській діяльності суб'єктів господарювання набуває активізація їх економічних відносин. Це явище зумовлює виникнення поточних зобов'язань, які є джерелом формування і фінансування активів підприємств. Здійснюючи суттєвий вплив на фінансову стійкість і платоспроможність економічних суб'єктів, поточні зобов'язання з огляду на динамічний характер потребують ефективного управління грошовими потоками, контролю за фактичним станом розрахунків. Це стає можливим за умови наявності достовірної, якісної і адекватної інформації про заборгованість, яка формується в системі бухгалтерського обліку.

Незалежний контроль забезпечує кожне підприємство зворотним зв'язком між наміченими і досягнутими результатами, оскільки аудит поточних зобов'язань є процесом зменшення до прийняттого рівня інформаційного ризику щодо систематизованих даних бухгалтерського обліку у фінансових звітах.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Дослідженням питань обліку, аналізу і аудиту поточних зобов'язань займалися вітчизняні і зарубіжні вчені. Серед них можна виокремити таких як: Дубініна М.В., Овчарик Р.Ю., Пчелянська Г.Б., Сирцева С.В., Чебан Ю.Ю., які у своїх працях комплексно вивчають методику і методологію організації і ведення обліку і аудиту поточних зобов'язань суб'єктів господарювання.

У своїх працях автори наголошують, що поточні зобов'язання існують на будь-якому підприємстві незалежно від напрямку діяльності і задля правильної організації їх бухгалтерського обліку важливим є визначення моменту їх виникнення. [3, с.1132]. Дослідженню проблем застосування комп'ютерної техніки при проведенні аудиту та проведення аудиту в комп'ютерному середовищі присвячено праці Дойчевої К.С., Маркової Т.Д., Овчарика Р.Ю. та Пчелянської Г.Б. [5,6]. Зокрема Овчарик Р.Ю. стверджує, що із застосуванням аудитором спеціалізованих програмних продуктів ефективність аудиторських перевірок помітно зростає. Зважаючи на це, розширюється можливість проведення супутніх послуг аудиту, забезпечуючи підвищення якості обслуговування клієнтів [5]. Однак, вченими не розглянуто питання щодо взаємозв'язку бухгалтерського обліку з аудитом поточних зобов'язань у системі комп'ютеризації господарюючих суб'єктів.

Метою статті є розроблення методичних підходів і надання практичних рекомендацій щодо вдосконалення аудиту поточних зобов'язань шляхом оптимізації облікового процесу господарюючих суб'єктів.

Виклад основного матеріалу дослідження. Рациональною системою, що відображає операції і результати діяльності з урахуванням економіко-організаційних особливостей підприємства, результати впровадження якої гарантують достовірність інформації, їх повноцінність для прийняття оперативних і стратегічних рішень, є обліковий процес суб'єктів господарювання.

Результатом облікового процесу є складання первинних документів і фінансової звітності. Аудит не створює цих документів, але він підвищує цінність інформації, створеної в процесі обліку, оскільки аудитор критично оцінює дану інформацію і повідомляє про свій висновок зацікавленим сторонам. Як зазначає Голяш І.Д., зв'язок аудиту з обліком має двоїтий характер. З одного боку, облікові дані є основним джерелом інформації під час проведення аудиту. З іншого боку, аудит сприяє вдосконаленню форм і змісту облікових реєстрів, змінює порядок документообігу з метою підвищення його оперативності [4].

Оптимізація бухгалтерського обліку поточних зобов'язань шляхом впровадження інформаційних технологій сприяє зміні процедур їх перевірки у контексті збору і обробки облікової інформації, що призводить до оперативності автоматизації аудиту. Автоматизований аудит поточних зобов'язань господарюючих суб'єктів вирішує конкретну сукупність завдань, по-перше, інформаційного характеру – прискорення процесу отримання і обробки необхідної сукупності інформації, перевірка документальної інформації, розробленої аудитором під час перевірки, по-друге, методичного спрямування – удосконалення системи систематизації аналітичних даних аудиту шляхом застосування електронних таблиць, створення прикладних аудиторських програм, підвищення рівня

оперативності проведення аудиторських процедур, по-третє, сприяє вирішенню інших завдань, серед яких можна виокремити: створення баз даних, використання можливостей графічних редакторів, редагування текстів та інше. В умовах сьогодення при здійсненні незалежної перевірки аудитор повинен мати додаткові знання у галузі систем обробки економічної інформації, практичний досвід роботи з різними системами бухгалтерського обліку і спеціальними інформаційними системами аудиту.

У Великобританії під час впровадження і удосконалення систем комп'ютеризації аудиту кількість дипломованих спеціалістів даної галузі скоротилася з 140135 осіб у 2014 році до 129509 у 2016 році. Зростання рівня комісійної винагороди аудиторам з 2015 по 2016 рр. на 2,7%, що на 50% більше, ніж усереднена погодинна оплата праці в країні, привела до підвищення рівня перекваліфікації аудиторів (5,2%) і набуття технічних навичок – 21,3% [1]. За комп'ютерного аудиту аудитор не потрібно робити однобічну роботу оцінки сукупності інформації, основна його мета – формування стратегії перевірки.

Стратегія комп'ютерного аудиту поточних зобов'язань передбачає перевірку автоматизованої підсистеми обліку поточних зобов'язань в контексті забезпечувальної і функціональної частин його інформаційної системи (рис.1).



Рис. 1. Схема стратегії комп'ютерного аудиту поточних зобов'язань

Джерело: розроблено авторами з використанням [4]

Отже, комп'ютерний аудит спрямований на одночасний контроль за забезпеченням інформації і бухгалтерськими даними. У зв'язку з цим, у практичній діяльності автоматизованого

аудиту використовують паралельну обробку облікових даних з одночасним веденням бухгалтерського обліку (рис. 2).



Рис. 2. Паралельна обробка облікових даних під час аудиту поточних зобов'язань

Джерело: розроблено авторами з використанням [7], [8]

Таким чином, за допомогою комп'ютерного аудиту можна проводити одночасну перевірку даних бухгалтерського обліку з програмним забезпеченням, не заважаючи при цьому безпосередньому процесу бухгалтерського обліку суб'єктів господарювання.

Основними етапами проведення комп'ютерного аудиту поточних зобов'язань, аналогічного паперовому і механізованому, є: підготовчий, планування аудиту, отримання аудиторських доказів і формування висновку аудитора (табл.1).

Враховуючи специфіку вітчизняного аудиту поточних зобов'язань в умовах комп'ютеризації,

можна виокремити такі основні вимоги програмного забезпечення:

- гнучкість – здатність адаптуватися до конкретних умов господарювання підприємства окремої галузі (комп'ютерні аудиторські системи повинні мати, окрім загальних вимог і стандартів аудиту і обліку, інформацію щодо особливостей обліку конкретного суб'єкта господарювання);
- ергономічність – можливість комфортного ведення облікових даних, оперативного і доступного формування звітів;
- тісний зв'язок з бухгалтерськими програмами на рівні баз даних;
- простота і професійність програмного продукту.

Таблиця 1

Сутність аудиту поточних зобов'язань (за етапами проведення)

Етап	Мета і завдання	Методи і процедури	Документи
підготовчий	обумовлюються вимоги щодо дослідження об'єкта аудиту та укладання договору. У договорі зазначають усі суттєві питання аудиторської перевірки.	процедури по суті: спостереження, тести контролю: анкетування, інформування, опитування, процедури оцінки ризиків: опитування	результати попереднього аудиту, тест внутрішнього контролю
планування	складають загальний план аудиту (планування, перегляд, тестування системи внутрішнього контролю) і програму аудиту із зазначенням методів і прийомів, які будуть використовуватися для одержання аудиторських доказів.	процедури по суті: інформування, тести контролю: опитування, процедури оцінки ризиків: спостереження	план, програма аудиту

Продовження табл. 1

отримання аудиторських доказів	встановлення відповідності фінансової звітності чинному законодавству і іншим нормативно-правовим актам	процедури по суті: перевірка, аналітичні процедури, звіряння, повторне обчислення, повторне виконання тести контролю: інвентаризація, запит, інформування, процедури оцінки ризиків: аналітичні процедури, оцінка, діагностика	первинні документи, облікові реєстри, фінансова звітність
узагальнення результатів	складаються висновки щодо цілей аудиту поточних зобов'язань	процедури по суті: інформування, тести контролю: запит, процедури оцінки ризиків: ідентифікація	аудиторський висновок (звіт аудитора)

Джерело: розроблено авторами

Основними перспективами розвитку програм з комп'ютеризації аудиту поточних зобов'язань є:

- інтеграція з системою бухгалтерського обліку і програмного забезпечення його ведення;
- створення основ і деталізованої інструкції з формування звітності на основі імпортованих даних бухгалтерського обліку суб'єктів господарювання;
- впровадження і регулярне відновлення методології аудиту в частині робочих документів аудитора, бази потенційних (типових) порушень і викривлень;
- запровадження конкретики у спростованому алгоритмі бізнес-процесів суб'єктів господарювання.

Автоматизація облікового процесу у суб'єктів господарювання висуває вимоги до комп'ютеризації аудиту, кінцевою метою якого є розвиток технологій безперервного віртуального контролю. Такий вид контролю допомагає працювати на випередження порушень, своєчасне відпрацьовування помилок, зниження рівня ризику отримання негативного результату від перевірок тощо. Це стосується фактів необґрунтованої кредиторської заборгованості перед комерційними організаціями і узгодження процедур взаємозаліку таких заборгованостей. Безперервний віртуальний аудит є регулюючою фун-

кцією, що не має обмежень за об'ємом перевірки і строками його виконання.

Висновки. Поточні зобов'язання, маючи безпосередній вплив на ліквідність, фінансову стійкість, платоспроможність і незалежність від зовнішніх джерел суб'єктів господарювання, потребують безперервного контролю. Комп'ютерний аудит поточних зобов'язань забезпечує ефективність таких перевірок завдяки використанню сучасних методів аналізу, підвищує якість контролю, зменшує витрати часу аудитора на виконання аудиторських процедур та усуває недоліки внутрішнього контролю, виявлені під час перевірки. Комп'ютерний аудит дозволяє проводити оцінку достатньо великих масивів фінансових і оперативних даних у електронному вигляді спеціальними програмними засобами, що частково вирішує питання інформаційної безпеки, перевіряє алгоритм автоматизованих облікових систем господарюючих суб'єктів.

Оптимізація облікового процесу господарюючих суб'єктів призводить до використання інформаційних технологій у аудиті, що є не тільки актуальним завданням і найважливішим фактором успішної роботи аудитора, а й необхідною умовою її виконання.

Список використаних джерел:

1. Accountancy Ag [Електронний ресурс] : офіційний веб-сайт / Accountancy Ag ; статистична інформація. – W. : Accountancy Ag, 2018. – Веб-сайт. – Режим доступу : <https://www.accountancyage.com/> – Мова англ.
2. Ганусич В. О. Вдосконалення обліку поточних зобов'язань / В. О. Ганусич, М. І. Лоя // Науковий вісник Ужгородського університету. – 2015. – № 1 (45). – С. 238-241.
3. Дубініна М. В. Поточні зобов'язання: порядок визначення та відображення у балансі / М.В. Дубініна, Т.В. Лозинська // Глобальні і національні проблеми економіки. – 2015. – Вип.8. – С. 1131–1134.
4. Інститут економічних досліджень та політичних консультацій [Електронний ресурс] : офіційний веб-сайт / Інститут економічних досліджень та політичних консультацій ; статистична інформація. – К. : Інститут економічних досліджень та політичних консультацій, 2018. – Веб-сайт. – Режим доступу : <http://www.ier.com.ua/> – Мова укр., англ.
5. Овчарик Р. Ю. Аудит на базі комп'ютерних програм: продуктивність, рентабельність та тенденції розвитку / Р.Ю.Овчарик // Інтернаука : Міжн.наук.журн. – 2017. – № 1 (1). – С. 68-72.

-
6. Організація і методика аудиту [Електронний ресурс] : курс лекцій / М. В. Дубініна, С. В. Сирцева, Ю. Ю. Чебан. – Миколаїв : МНАУ, 2016. – 135 с. — Режим доступу : http://dspace.mnau.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2331/1/Organiz_metodika_auditu.pdf.
7. Пчелянська Г. Б. Особливості аудиту в комп'ютерному середовищі / Г. Б. Пчелянська, Т. Д. Маркова, К. С. Дойчева // Економіка харчової промисловості – 2016. – Т.8, № 3. – С. 46-51.
8. Сафарова А. М. Методика аудиту поточних зобов'язань / А. М. Сафарова // Економ. часопис СНУ ім. Л. Українки – 2015. – №1. – С. 59–64.

Н. В. Потриваева, Я. М. Громова. Совершенствование аудита текущих обязательств во взаимосвязи с оптимизацией учетного процесса.

Приведена теоретическая оценка взаимосвязи данных бухгалтерского учета и аудита текущих обязательств, проанализировано их влияние на деятельность предприятия в условиях информационных технологий. Освещена стратегия компьютерного аудита текущих обязательств в контексте обеспечительной и функциональной частей его информационной системы. Охарактеризованы этапы компьютерного аудита текущих обязательств. Рассмотрены основные перспективы аудита текущих обязательств и их взаимосвязь с оптимизацией учетного процесса на предприятии.

Ключевые слова: *учетный процесс, текущие обязательства, контроль, аудит, информационные технологии, компьютерный аудит.*

N. Potryvaieva, J. Gromova. Improving the audit of current liabilities in relationships with the optimization of accounting process.

A theoretical assessment of the relationship of the data of the accounting and audit of current liabilities is provided, their impact on activity of the enterprise in terms of information technology is analyzed. The paper considers computer strategy audit of current liabilities in the context of providing and functional parts of the information system. Main stages of computer audit of current liabilities are described. The main perspectives of the audit of current liabilities and their relationship with the optimization of the accounting process at the enterprise are examined.

Key words: *accounting process, current liabilities, control, audit, information technology, computer audit.*

УДК 339.137.2/.924:005.1(477)

ФОРМУВАННЯ ІНТЕГРОВАНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ ТА АДМІНІСТРУВАННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ В ГЛОБАЛЬНОМУ КОНКУРЕНТНОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Т. В. Арбузова, кандидат економічних наук, доцент
Білоцерківський національний аграрний університет

У статті представлено напрями побудови вертикально і горизонтально інтегрованої системи управління та адміністрування економіки України. Розкрито вплив інституційного середовища на ефективність соціально-економічних перетворень та забезпечення конкурентоспроможності національної економіки. Установлено, що різні суспільства формують різну інфраструктуру інституцій. Узагальнено основні завдання удосконалення механізму управління просторовим розвитком. Доведено необхідність посилення ролі реординаційних зв'язків, розширення застосування виняткової компетенції органів державної влади та місцевого самоврядування з метою індивідуалізації їх прав та відповідальності за соціально-економічні перетворення.

Ключові слова: система управління національною економікою, конкурентоспроможність країни, інституційне середовище, регіональний розвиток, державне управління, місцеве самоврядування, адміністрування.

Постановка проблеми. Зволікання з важливими економічними реформами в Україні протягом декількох десятиліть, низька результативність управлінської системи, неефективний формат суспільних відносин призвели до втрати потенціалу соціально-економічного та гуманітарного розвитку країни, погіршення її позицій у світовому економічному просторі. У зв'язку з цим надзвичайно актуальним завданням є оцінювання існуючих позицій України у системі глобальних координат і визначення напрямів наукових досліджень з пошуку адекватної моделі розвитку країни та джерел його забезпечення, що ґрунтуються на дієвій національній інтегрованій системі управління та адміністрування на засадах оптимального поєднання соціальної справедливості й економічної ефективності.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення досвіду передових держав світу свідчить про постійний пошук напрямів формування політики підвищення конкурентних позицій країни у глобальному конкурентному середовищі та розроблення механізмів їх забезпечення. Одним із базових інструментів у цьому процесі є якість управління на різних рівнях ієрархії. Специфіку впливу системи управління на економіку країни висвітлено у працях багатьох зарубіжних і вітчизняних учених, серед яких, зокрема, Е. Денісон, К. Ерроу, Р. Нельсон, Д. Норт, Дж. Стігліц, Й. Шумпетер, Л. Бальцерович, Д. Аджемоглу, Дж. Робінсон, В.М. Гесць, А.І. Амоша,

Ю.М. Бажал, А.І. Кредісов, В.П. Онищенко, А.А. Гриценко, В.Г. Бодров, Я.А. Жаліло, Ю.М. Харазішвілі, П.С. Єщенко, Ю.В. Ковбасюк, О.В. Комеліна та ін. Проте, незважаючи на численну кількість наукових розробок вітчизняних учених із питань удосконалення управління й адміністрування національної економіки, оцінювання результативності різних моделей у провідних країнах світу, можливостей їх адаптації в Україні, все більшої актуальності набуває проблема побудови дієвої інтегрованої системи управління економічними системами й адміністрування економічних процесів, здатної забезпечити синергетичні ефекти у розвитку всіх суб'єктів господарювання та соціуму.

Метою статті є вивчення питань побудови комплексної системи управління та адміністрування економіки України під впливом глобального середовища, що передбачає забезпечення національних конкурентних позицій в економічному просторі світу.

Виклад основного матеріалу. Звіт про глобальну конкурентоспроможність за 2017-2018 рр. Всесвітнього Економічного Форуму, в якому опрацьовано параметри розвитку 137 держав, ґрунтується на 12-ти інтегральних показниках дослідження конкурентоспроможності країн світу, які дають чітке уявлення про ситуацію у більшості країн світу, розкривають причини ефективності різних економічних моделей, виступають навігаторами структурних зрушень у національних економіках та основою вдосконалення організаційно-

інформаційних і функціональних складових національної системи управління та її ієрархічних підсистем (регіональних, галузевих тощо).

У 2017-2018 рр. Україна посіла 81-ше місце за індексом глобальної конкурентоспроможності (ІГК), розрахованого з урахуванням ключових макроекономічних показників розвитку на початок 2017 р.: ВВП 93.3 US \$ млрд, ВНД на душу населення 2,194 US \$, частка ВВП (ІГК) від світового обсягу – 0,29%. Інтегральні оцінки за напрямками впливу розглядаються як субіндекси рейтингової оцінки конкурентоспроможності націй. За субіндексом А «Базові вимоги» Україна посіла 96-те місце (якісна оцінка – 4,2 бала із семи максимально можливих балів), де враховано стан інституційного середовища, інфраструктури, макроекономічного середовища, охорони здоров'я та початкової освіти. За індикаторами, що підсилюють конкурентні можливості країни – субіндекс В (вища освіта та професійна підготовка, ефективність ринку товарів, фінансових послуг та праці, технологічна готовність, масштаби ринку) – країна посіла 70-те місце (4,1 бала). За субіндексом С «Інновації та фактори вдосконалення» Україна посіла 77-те місце (3,5 бала), зокрема, відповідність бізнесу сучасним вимогам – 90-те місце (3,7 бала) та за інноваційною складовою ІГК – на 61-му місці (3,4 бала) [1].

Представники інституційного напрямку в економічній думці обґрунтовують пріоритет інституцій як вирішальних факторів впливу на динаміку соціального та економічного розвитку нації, країни, регіону. Л. Бальцеревич, А. Жоньца назвали основні інститути (структура та рівень захисту прав власності; ступінь конкуренції між виробниками; фіскальна позиція держави) інститутами прискорення – тими частинами інституційної системи країни, які формують концентрацію системних сил розвитку, тобто відповідають за те, чи знаходиться економіка в стані стагнації або ж розвивається, а якщо розвивається, то якими темпами [2]. Д. Норт зазначав, що на економічний ріст здебільшого впливає якість інститутів, що забезпечують гарантії прав власності, існування ринків і низькі трансакційні витрати, а різні суспільства формують різну інституційну інфраструктуру, яка власне й визначає траєкторії їх економічного розвитку [3]. Д. Аджемоглу, Дж. Робінсон визначають інституціональну дивергенцію, корені якої криються у відмінностях держав і суспільств, кожна з яких має свою політичну і економічну історію розвитку [4].

А.І. Кредісов вказує на те, що соціалізація є визначальним вектором розвитку сучасної ринкової економіки, звертає увагу на актуальність корпоративної соціальної відповідальності та її інтеграції у систему стратегічного управління, а Україна перебуває на початковій стадії цього процесу. Такий колективний економічний інститут, як державно-приватне партнерство (ДПП) у світі представлений централізованою моделлю (створюється єдиний орган ДПП), нецентралізованою (всі міністерства або органи місцевої влади мають справу з ДПП) та змішаною. У класифікації за складом учасників дослідник, зокрема, вказує на багатостороннє ДПП, коли з боку державного партнера виступає два і більше носіїв публічних інтересів: держава, орган/органи місцевого самоврядування, а з боку приватного партнера – один або декілька суб'єктів підприємництва. За рівнем ДПП буває загальнодержавне, локальне, змішане (державно-локальне), міжнародне [5]. На нашу думку, стратегічна корпоративна соціальна відповідальність та багатостороннє державно-регіональне державно-приватне партнерство є вагомими чинниками формування ефективної інтегрованої системи управління, регулювання та адміністрування економічних процесів.

Інституційний стан країни залежить від ефективності та поведінки як державних, так і приватних зацікавлених сторін, що ґрунтується на балансі їх інтересів й інтересів суспільства. Оцінка впливу інституційних факторів на глобальну конкурентоспроможність України у 2017-2018 рр. свідчить про результативність механізму управління в країні у цілому (табл. 1.) [1].

За рейтингом сформованості інституційного середовища у 2017-2018 рр. Україна посідає 118-те місце серед 137 країн світу, а його якість оцінюється у 3,2 бала із семи максимально можливих. При цьому за показником зловживання впливом держави маємо найнижчий із аналізованих за цією базовою вимогою рівень успішності – 129 місце з оцінкою 2,4 бали, за гарантуванням державою прав власності – 128 місце (3,3 бали). Отже, у 2017-2018 рр. функціонування державних та суспільних установ залишається одним з конкурентних «провалів» економіки України. Низька позиція у рейтингу за даним субіндексом засвідчує, що адміністративні та правові умови, в яких діють суб'єкти господарювання, не є сприятливими, що пов'язано із низкою обмежень [6].

Таблиця 1

Рейтинг України згідно з ІГК за результативністю системи управління як складової базових вимог до конкурентного середовища, 2017-2018 рр.

	Складова індексу глобальної конкурентоспроможності	Рейтинг	Бали		Складова індексу глобальної конкурентоспроможності	Рейтинг	Бал
Субіндекс А: БАЗОВІ ВИМОГИ						96	4,2
А.1. Інституції						118	3,2
	Державні установи	117	3,1		1.11. Ефективність правового регулювання в складних нормативних актах	122	2,5
1	Право власності	128	3,3		1.12. Прозорість формування державної політики	65	4,0
	1.01. Право власності	128	3,3	5	Безпека	106	4,0
	1.02. Захист інтелектуальної власності	119	3,3		1.13. Бізнес-витрати на боротьбу з тероризмом	122	4,1
2	Етика і корупція	106	2,7		1.14. Бізнес-витрати на боротьбу зі злочинністю та насильством	92	4,1
	1.03. Зловживання у використанні державних коштів (відмивання доходів)	119	2,4		1.15. Організована злочинність	113	3,9
	1.04. Довіра громадськості до політиків	91	2,5		1.16. Надійність поліцейської служби	101	3,7
	1.05. Незаконні виплати та хабарі	106	3,2		Приватні установи	109	3,7
3	Надмірний вплив	129	2,4	1	Корпоративна етика	102	3,4
	1.06. Незалежність суддів	129	2,3		1.17. Корпоративна етика фірм	102	3,4
	1.07. Фаворитизм у рішеннях державних чиновників	111	2,4	2	Підзвітність	111	3,9
4	Ефективність державного сектора	103	3,0		1.18. Ефективність стандартів аудиту та надійність звітності	123	3,6
	1.08. Ефективність державних витрат	113	2,4		1.19. Ефективність корпоративного управління	90	4,6
	1.09. Тягар державного регулювання	81	3,3		1.20. Захист інтересів міноритарних акціонерів	129	3,1
	1.10. Ефективність правової бази при врегулюванні суперечок	116	2,7		1.21. Рівень захисту інвесторів	66	5,7
А.2. Інфраструктура						78	3,9
А.3. Макроекономічне середовище						121	3,5
А.4. Охорона здоров'я та початкова освіта						53	6,0

Джерело: Сформовано автором на основі [1]

Аналіз результатів рейтингу за факторами конкурентоспроможності економічної системи України (див. рис. 1) свідчить про критичне відставання за такими індикаторами, як ефективність ринку товарів, де наша держава традиційно посідає місце за сотнею країн. Щодо ефективності ринку праці, то протягом трьох останніх років тут спостерігається суттєва втрата позицій – з 56 місця у 2015 році до 73-го у 2016 р. та 86-го – у 2017 р. Найгірша ситуація відзначається стосовно ефективності функціонування фінансового ринку – від 107-го

місця у 2014 р. до 130-го у 2016 р. та 120-го у 2017 р. Незважаючи на поступове покращення рейтингової позиції України протягом 2014-2018 рр., відмічаємо слабкий рівень технологічного розвитку (81-ше місце у 2017 р.) [7]. Низька ефективність економічної системи супроводжується проблемами забезпечення соціальної справедливості: реальний рівень нерівності в Україні є одним з найбільших у світі – різниця в доходах 10% найбагатших і 10% найбідніших українців з урахуванням тіньових доходів досягає 40 разів [8].

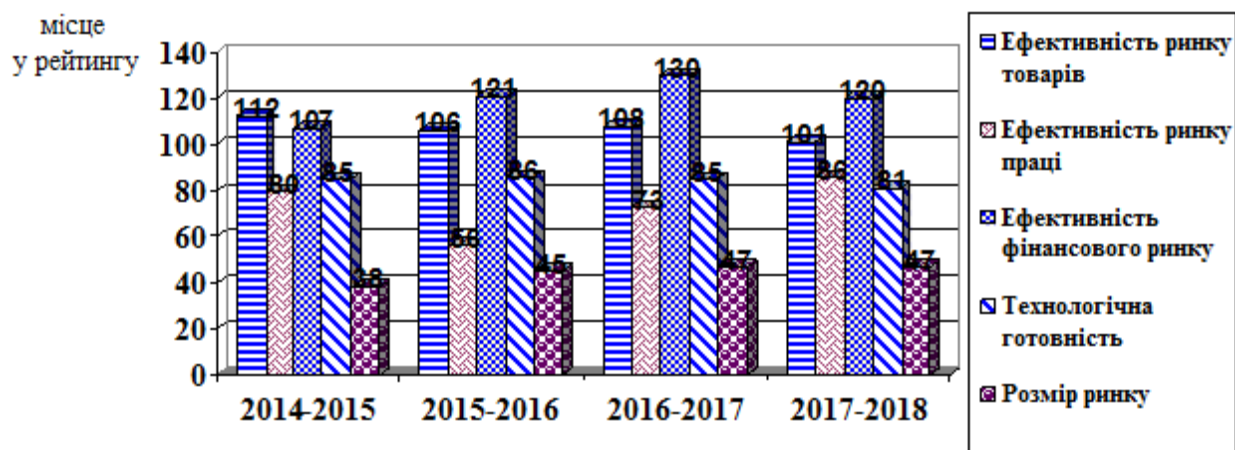


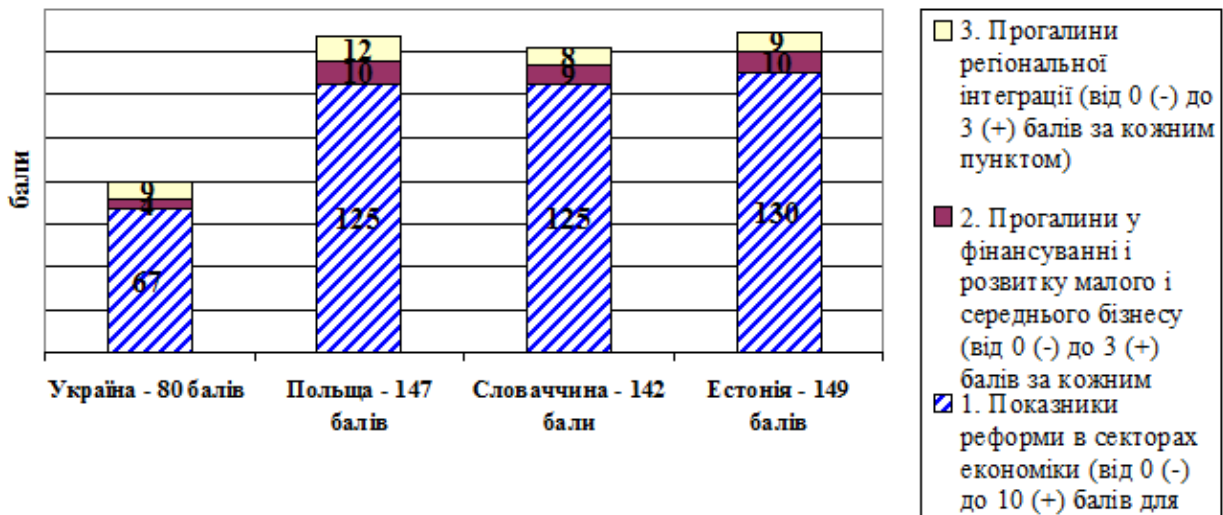
Рис. 1. Динаміка рейтингових показників ефективності функціонування економіки України у глобальному конкурентному середовищі (ІГК, субіндекс В), 2014-2018 рр.

Джерело: Складено автором на основі [1]

За даними Міністерства економічного розвитку та торгівлі України, у січні-вересні 2017 р. рівень тіньової економіки країни склав 33% від офіційного ВВП, але, за різними оцінками вчених, він сягає 50-70%. Динаміка детінізації стримується, зокрема низькою довірою до інститутів влади, збереженням значних викликів стабільності фінансової системи країни, наявністю невідконтрольних влади територій країни. За інформацією НБУ, протягом 9 місяців 2017 року скоротилася кількість платоспроможних банків – з 96 до 88 станом на 01.10.2017, тимчасову адміністрацію введено у 3 банках, в стадії ліквідації знаходилося 90 банків. Значним залишається обсяг державного та гарантованого державного боргу (станом на 30.09.2017 він склав 73,4% від ВВП, станом на 30.09.2016 – 79,1% від ВВП). Відновилася негативна тенденція до зростання рівня перерозподілу ВВП через зведений бюджет України (35,9% за підсумком 9 місяців 2017 року; за підсумком 9 місяців 2016 року – 31,6%), що свідчить про високий рівень централізації бюджетної системи держави [6]. Зрозуміло, що

вказані проблеми визначають характер структурно-динамічних зрушень в економіці України й особливості тінізації різних видів економічної діяльності. Найбільший рівень тіньового сегменту за підсумком 9 місяців 2017 р. зафіксовано у сфері фінансової та страхової діяльності – 49% від обсягу офіційного показника ВДВ цієї галузі. Залишився доволі високий рівень «тіні» у добувній промисловості – 44% від рівня офіційного ВДВ даного виду економічної діяльності через збереженням значного ступеня монополізації на ринку продукції. Традиційно низьким рівень тіньової економіки є у сільському, лісовому та рибному господарстві – відповідно 6% [6].

У 2017 р. Європейський банк реконструкції та розвитку у дослідженні «Transition Report» сформував своєрідну карту успішності реформ у 30 молодих демократій Центральної Європи та Азії, які останні чверть століття підлягали трансформації. Це рейтинг якості та ефективності змін економіки, публічного управління та суспільства, який очолили Естонія, Польща і Словаччина, а Україна посіла 20 сходинку (рис. 2) [9].



*197 – максимально можливий загальний бал рейтингу (сума за трьома показниками)

Рис. 2. Рейтингові показники ефективності проведених реформ в Україні та країнах-лідерах Центральної Європи за Звітом ЄБРР, 2016-2017 рр.

Джерело: представлено автором на основі [9]

Здійснена аналітична оцінка позицій України у європейському та світовому економічному просторі не відповідає потенціалові країни й дає змогу констатувати надзвичайно низький рівень дієвості існуючих інституцій, економічних механізмів та інструментів забезпечення конку-

рентоспроможності національної економіки, у тому числі порівняно з провідними країнами Центральної Європи (рис. 3) [1], що потребує розробки заходів «catch up» – руху з подолання відставання навздогін за лідерами [10].

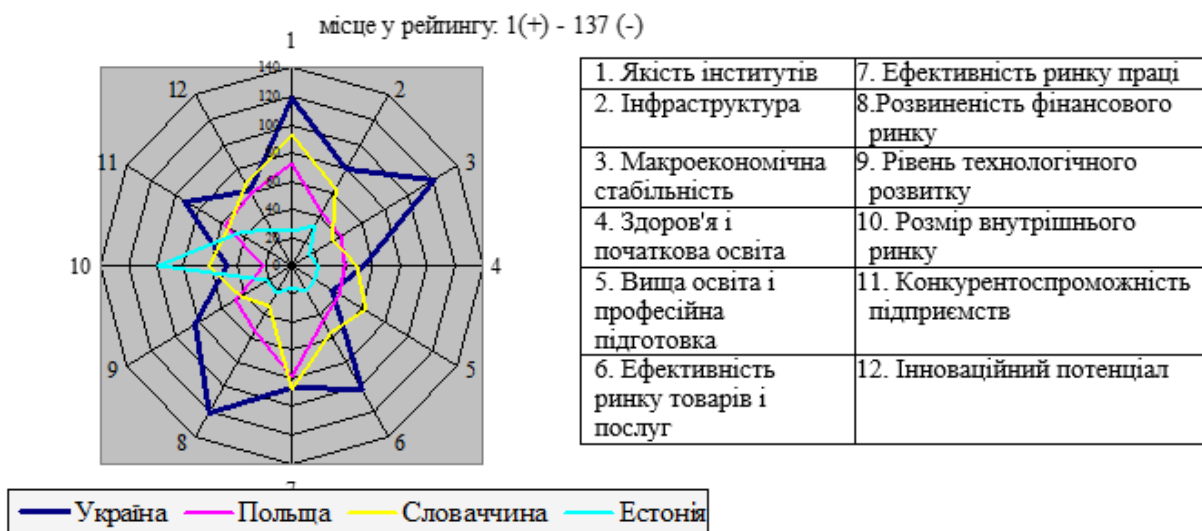


Рис. 3. Порівняльні показники України та провідних країн Центральної Європи відповідно до ІГК за основними індикаторами національної конкурентоспроможності, 2017-2018 рр.

Джерело: Складено автором на основі [1]

За сучасних умов правове забезпечення регулювання економічної діяльності й система нормативно-правових документів, що регламентують реалізацію відповідних законів у практиці суб'єктів господарювання на

національному та регіональному рівнях (інструменти адміністрування), виконують роль уже не стільки стимулювання, скільки механізмів та інструментів, які заважають економічному розвитку країни й, по суті,

супроводжуються виникненням і стійким довготривалим існуванням тіньового сектора економіки. Разом з тим світовий досвід переконує, що саме людський фактор та механізми управління перетворюються у визначальні джерела розвитку країн світу в сучасних умовах, а ігнорування цих положень в економічній політиці країн супроводжується виникненням серйозних економічних й соціальних проблем [11–14].

Аналітичні оцінки результативності системи управління й адміністрування та економічної системи України у 2017-2018 рр. виступають орієнтирами для формування суспільного договору між владою, бізнесом та громадянським суспільством щодо перспектив розвитку, пошуку балансу інтересів та компромісів з метою стабілізації деструктивних процесів і забезпечення сталого розвитку держави, є підґрунтям визначення напрямку змін її позицій у світовому економічному просторі, формування джерел конкурентоспроможності. Дж. Стігліц називає такий договір «соціальним контрактом» і коли уряд не виконує його, громадяни можуть зневажити «контракти» одне з одним чи з урядом. Підтримувати такий соціальний контракт особливо важливо й особливо тяжко під час соціальних перетворень, які часто супроводжують трансформації економічного розвитку [15].

У щорічному посланні Президента України до Верховної Ради України «Про внутрішнє та зовнішнє становище України у 2017 році» П. Порошенко вказав, що «...суспільство незадоволене життям і владою. В умовах зовнішньої агресії та економічної кризи, гірких втрат і чималих матеріальних збитків відчуття справедливості – зараз загострене як ніколи. Люди неначе оголеним нервом реагують на щонайменшу неправду. Внаслідок війни три роки тому в Україні різко впав рівень життя. Люди вважають, що тим, що вони все це витримали, поставилися до труднощів із розумінням, народ сумлінно виконує свою частину суспільного договору. Чого не скажеш про верхи, які, згідно поширеної думки, на вівар спільної перемоги поклали надто мало і не забезпечили зримих змін. Недовіра до державних інститутів – нових і старих, до політиків – владних і опозиційних, переростає в глибокі зневіру, апатію і депресію. Щоб усунути цю небезпеку, ми повинні діяти негайно і швидко, дати друге дихання і боротьбі з корупцією, й економічним перетворенням» [16].

Здійснення результативних реформ потребує сильної держави, сильної законодавчої, виконавчої, судової та муніципальної влади, що користується довірою суспільства [17]. На думку В.П. Онищенко, довіра суспільства є якісною характеристикою, а низький рівень довіри – ознака необхідності змін, потребу в яких слід розглядати як прагнення до кращого. «Недовіра – двигун прогресу: чим більше людей не довіряють, тим вищою є вірогідність змін, якість яких повинне визначати суспільство» [14].

Розв'язання проблем розвитку економіки України потребують формування ефективного інституційного середовища на засадах поєднання ринкових принципів господарювання й державного регулювання та управління, що має забезпечити оптимізацію співвідношення «витрати – результати діяльності» на мікро-, мезо- й макрорівнях управління; реалізації єдиної державної політики із захисту суб'єктів господарювання; визначення цільових напрямів розвитку та механізмів впливу держави на систему організаційно-управлінських і соціально-економічних відносин у цілому [18]. Отже, викликом сьогодення є побудова в Україні нової горизонтально та вертикально інтегрованої системи стратегічного управління, де ефекти регулювання/дерегулювання як процесу законодавчого впливу на економіку посилюються ефектами управління й адміністрування як результату цілеспрямованої дії з боку суб'єктів управління на людей і економічні об'єкти, що здійснюються з метою отримання бажаних результатів розвитку (рис. 4). Така модель управління повинна мати чіткі, науково обґрунтовані, взаємно несуперечливі орієнтири просторового й секторального розвитку на засадах активного впровадження організаційних, технологічних інновацій з метою забезпечення соціально-економічного прогресу [19].

Стратегією сталого розвитку «Україна 2020» визначено напрями зміни системи управління та адміністрування в країні, зокрема сформульовано вектори реформ – розвитку, безпеки, відповідальності, гордості [20]. Стратегії щодо проведення реформ у державному управлінні мають враховувати повну та глибоку оцінку його вихідного стану. У зв'язку з тим, що в Україні така оцінка не проводилася, одним із завдань Стратегії реформування державного управління України на 2016-2020 рр. [21], схваленої фахівцями Програми підтримки вдосконалення врядування та менеджменту (SIGMA), було визначено її проведення не пізніше 2018 року із залученням

міжнародних експертів. У листопаді 2017 року відбулося офіційне відкриття Оцінювання стану справ у системі державного управління за участі програми SIGMA, для чого було створено електронну систему збору даних PARIS у формі опитувальника, куди вноситься необхідна інформація національними органами, що

залучені до процесу оцінки та, за можливості, місцевими експертами програми SIGMA. Результати цієї оцінки з липня 2018 року дозволять побачити нинішній стан справ і точки вимірювання прогресу з часом, оновити завдання та заходи зазначеної Стратегії [22].

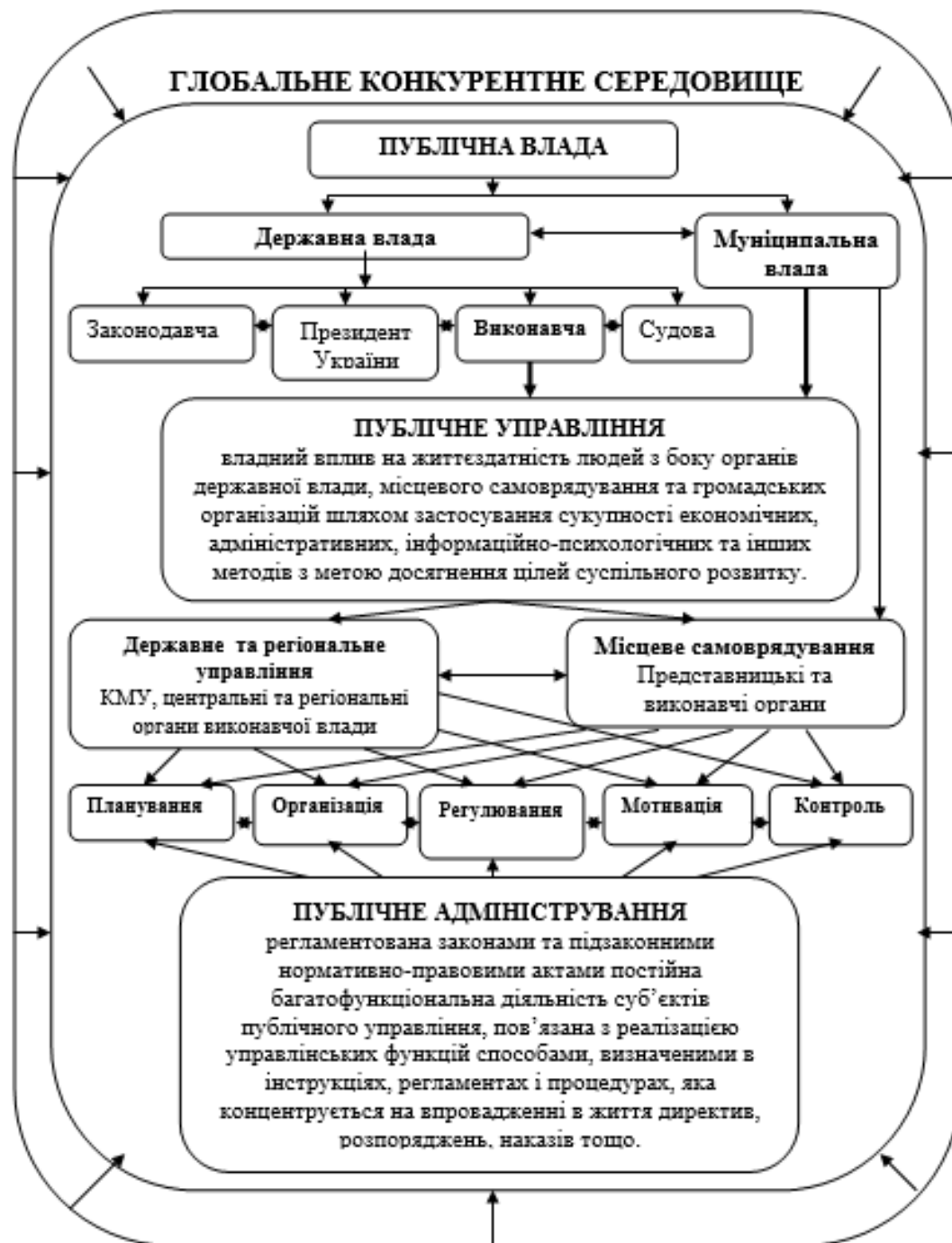


Рис. 4. Схема горизонтально і вертикально інтегрованої системи управління та адміністрування економіки України в глобальному конкурентному середовищі

Джерело: авторська розробка

Шумпетер Й., маючи на увазі розвиток ринкової економіки, зазначав, що цілком

розумно очікувати, що все більша кількість товарів залишатимуть ряди економічних благ і

ставатимуть доступними практично для всіх, забезпечуючи повне задоволення потреб. Цього можна досягти або шляхом угоди між державними органами і бізнесом, або шляхом націоналізації і муніципалізації, які прогресуватимуть, навіть якщо в іншому економічна система капіталізму залишиться недоторканою [23]. Як бачимо, йдеться про комплексний підхід до вирішення проблеми задоволення населення необхідними товарами та послугами. Проте суттєве переважання в Україні доцентрової тенденції у цьому процесі і нехтування муніципалізацією означало віддалення від потреб людини.

Аналіз сучасних соціально-економічних процесів має враховувати особливості територіальної диференціації розвитку України, які формуються в умовах децентралізації [24]. Це означає реалізацію просторової (регіональної) політики держави й соціально-економічної політики конкретного регіону України. При цьому сучасна модель управління та адміністрування економіки регіонів має забезпечувати активне використання інструментів саморегулювання розвитку, оптимізацію структури витрат і підвищення ефективності діяльності на державному, регіональному, галузевому рівнях [19].

Відповідно до Державної стратегії регіонального розвитку на період до 2020 року зміст інтегрованого підходу до формування і реалізації державної регіональної політики передбачає поєднання секторальної (галузевої), територіальної (просторової) та управлінської складових [25]. Слід зазначити, що в Україні у 2014-2017 рр. практика стратегічного планування розвитку регіонів набула істотних змін, вдалося запровадити європейський досвід щодо залучення територіальних громад у визначення пріоритетів розвитку регіонів.

Формування інтегрованої стратегічної моделі державного управління, регулювання та адміністрування розвитку економіки вимагає:

- перегляду методології визначення довго- і середньострокових пріоритетів соціально-економічного розвитку країни, розроблення та прийняття державних та регіональних (як складових частин державних) програм розвитку, що не завжди відповідає рівню наявних ресурсних можливостей;

- удосконалення організаційно-економічного механізму реалізації визначених державних і регіональних пріоритетів соціально-економічного розвитку, який в зв'язку з розгортанням децентралізації вимагає

усвідомлення регіональної відповідальності поряд із розширенням можливостей;

- широкого залучення до реалізації пріоритетів державної й регіональних стратегій просторового розвитку суб'єктів господарювання, територіальних громад, громадських організацій;

- створення правових та організаційно-економічних умов формування суспільних договірних відносин між учасниками економічного розвитку.

Як більшість гарно виписаних в Україні документів, зазначені стратегії ризикують стати деклараціями, якщо не матимуть дієвих механізмів реалізації. На нашу думку, для того, щоб заплановане стало реальністю, має бути налагоджена повсякчасна результативна система публічного нагляду й контролю за витрачанням ресурсів, дотриманням строків реалізації заходів і програм та відповідальність за невиконання чи неналежне їх виконання.

Аналіз сучасних національних стратегій свідчить про принципово новий підхід до реформування системи державного та регіонального управління, загалом формує правову основу побудови інтегрованої стратегічної моделі управління та адміністрування. Разом з тим горизонтальна й вертикальна структура системи управління потребуватиме конкретизації функціонального змісту діяльності управлінців з урахуванням потреб забезпечення конкурентоспроможності розвитку економіки України.

Дієва управлінська вертикаль регіонального розвитку досі не сформована, що веде до низької ефективності економічних перетворень в Україні в цілому [26]. Традиційним є спосіб створення відповідних управлінських структур по вертикалі «держава – регіон – адміністративний район – місто/село». Побудова нової структури, на нашу думку, має акцентувати увагу на принципах управління функціональними процесами, що вимагає зміни управлінського менталітету, перегляду функціональних повноважень складових існуючої системи управління за всіма ключовими напрямками діяльності та сферами регіонального розвитку і реалізації пріоритетів, оскільки функціональні завдання регіонів стосуються всіх сфер життєдіяльності, а результативність дій визначає підприємницьку активність суб'єктів господарювання.

Досить суперечливою залишається в діючій системі управління система відносин із місцевим самоврядуванням і є свідченням незавершеності інституціоналізації муніципальної влади.

Недоліками чинної схеми розподілу повноважень є те, що у більшості випадків державні органи регіонального управління та органи місцевого самоврядування наділені повноваженнями в одній галузі суспільного життя (суміжна компетенція), що суперечить принципам ефективного менеджменту; представницькі органи районного й обласного рівня (районні та обласні державні адміністрації) не формують своїх виконавчих органів і делегують виконавчі функції державним адміністраціям відповідного рівня, що формалізує законодавчо задекларовані положення Закону України «Про місцеве самоврядування в Україні». Вважаємо, що виняткова компетенція зазначених органів дозволить індивідуалізувати їх права та відповідальність за соціально-економічні перетворення на місцях.

У процесі реформування механізмів публічного управління на територіальному рівні особливого значення набувають реординаційні зв'язки як основа налагодження зворотного зв'язку від суб'єктів управління нижчого до вищого рівнів, функції контролю, координації рішень і програм. Колективні потреби територіальної громади забезпечуються через такі механізми діяльності органів місцевого самоврядування: по-перше, регулювання відносин між суб'єктами господарювання; по-друге, надання населенню необхідних послуг [27]. З точки зору підсистеми управління, на цьому рівні результатом її діяльності є якість наданих послуг, а також вчасне розв'язання конфліктних ситуацій. Функціонування такої підсистеми, з одного боку, визначається здатністю діяти в межах наданих ресурсів і повноважень, а з другого – вона має певний рівень автономності та відповідну здатність до самоорганізації [19].

Нині досить відчутною є потреба органів державної влади і особливо органів місцевого самоврядування у кваліфікованих фахівцях за давно відомою в світі й новою для України спеціальністю «Публічне управління та адміністрування», здібних до вирішення стратегічних завдань державних органів, спроможних відповідально управляти на базовому рівні територіальними громадами, здатних забезпечити якісний рівень надання адміністративних послуг. Виникає потреба в науковому супроводі та якісній освіті за зазначеною спеціальністю, які на етапі впровадження (відповідно до концепції життєвого циклу товару) розраховують на

тимчасову державну та регіональну протекцію і преференції в частині, зокрема, вимог до ліцензування, акредитації, сприяння організації профорієнтаційних заходів т. п.

Узагальнюючи вищевикладене, слід відмітити, що практично йдеться про побудову інтегрованої системи управління та адміністрування економіки України, що забезпечує належне узгодження суспільного розвитку з посиленням координуючих та контролюючих функцій громадськості (з метою пошуку компромісу цінностей, адже колективні рішення можуть бути прийняті раціональним або демократичним шляхом на основі індивідуальних вподобань членів суспільства [28]), консолідацію зусиль у реалізації національної моделі розвитку та її регіональних складових. При цьому регіональний менеджмент має бути спрямований на створення умов формування та реалізації регіональних стратегій із метою поліпшення взаємодії зовнішнього середовища, регіональних систем, що функціонують і прагнуть до стабільності із зовнішньою системою управління, яка намагається забезпечити адекватність дій регіональних органів влади до умов внутрішнього та зовнішнього середовища. Реалізація такого підходу одночасно вимагає підвищення ефективності адміністративно-управлінських технологій як на мікро-, мезо-, так і макрорівні, декомпозицію системи адміністрування.

Одним із принципів належного адміністрування, сформульованих в документі SIGMA «Принципи державного управління», є надання якісних адміністративних послуг. З 2013 року створення ЦНАПів для забезпечення комфортності та протидії корупції демонструє прогрес у цій справі, проте, на жаль, маємо серйозні вади у сфері адміністрування та надання адмінпослуг, зокрема [29]: відсутність упорядкованих базових принципів і гарантій захисту прав громадян та юридичних осіб у рамках адміністративної процедури (відсутність закону про адміністративні процедури); надмірне адміністративне навантаження на громадян і юридичних осіб; низький рівень якості роботи базових електронних реєстрів; відсутність прийнятного технічного рішення для забезпечення функціональної сумісності систем органів державної влади. Вважаємо, що викоріненню корупції може сприяти запровадження системи опитування користувачів адмінпослуг безпосередньо по завершенні їх надання чи згодом в телефонному режимі для

оцінювання якості організації послуги, роботи персоналу та його неупередженості, до чого, наприклад, часто вдаються банки та інші комерційні організації.

Своєчасне вирішення проблем адміністрування податків, здійснення митного контролю й оформлення, функціонування дозвільної системи має здійснюватися із урахуванням іноземного досвіду. Зокрема, на нашу думку, необхідно прискорити запровадження спільного митного та прикордонного контролю у пунктах пропуску із відповідними органами країн Європейського Союзу, адже проста звірка даних розмитнення в Україні з даними сусідів – країн ЄС має стати результативним антикорупційним заходом. На зразок із започаткуванням оцінювання стану справ у системі державного управління за участі програми SIGMA пропонується замовити незалежний аудит української антикорупційної політики авторитетній міжнародній інституції, оцінити її вплив на зменшення і перекриття багаторічних корупційних схем і потоків. Це потрібно для фіксації стану справ і відпрацювання стратегії і тактики боротьби з корупцією.

Розширення глобалізаційних, інтеграційних, транснаціоналізаційних процесів змушує формувати таку інтегровану систему управління, ефективність якої забезпечить конкурентоспроможність національних компаній з урахуванням місцевих, регіональних, національних, міжнародних особливостей та створених наднаціональних інститутів. Отже, методологічно важливим з точки зору побудови адекватної консолідованої системи управління є врахування сутнісного змісту глобалізації та інклюзивності розвитку України [30], що дає змогу розкрити внутрішній потенціал людини, підприємства, регіону, країни у контексті новітніх тенденцій розвитку світу та системи міжнародних соціально-економічних відносин, які супроводжуються радикальною зміною системи ціннісних орієнтирів на кожному з ієрархічних рівнів.

Висновки. Успіх реформ в економіці тим ймовірніший, чим більш стрімкими і глибокими будуть зміни в управлінні. Світовий досвід

переконає, що саме людський фактор та механізми управління перетворюються у визначальні джерела розвитку країн світу в сучасних умовах, а ігнорування цих положень в економічній політиці супроводжується виникненням серйозних економічних й соціальних проблем, втратою конкурентоспроможності країни у глобальному середовищі. Основою ефективного реформування є потужна публічна влада, забезпечена громадською довірою. Досягнення суспільної згоди між державою, бізнесом та соціумом є умовою довготривалого успіху реформ. Інституційне середовище традиційно є найслабшою ланкою у ланцюгу показників конкурентної позиції України.

Для формування результативної стратегії реформування державного управління має бути проведена ретельна оцінка вихідного стану, на його підставі розробка заходів удосконалення та вимірювання прогресу у майбутньому. Щорічний світовий Звіт про глобальну конкурентоспроможність Всесвітнього Економічного Форуму, Transition Report ЄБРР, оцінювання стану державного управління Програмою SIGMA та інше є прикладами об'єктивного авторитетного економічного, соціального та інституційного аналізу досліджуваних питань і реалізації принципу «постановка діагнозу – навігація для реформ» за умови бажання та політичної волі їх втілення.

Горизонтально та вертикально інтегрована система управління та адміністрування економіки України, що включає ефекти регулювання як процесу законодавчого впливу, посилені ефектами управління й адміністрування як результату цілеспрямованої дії з боку суб'єктів управління – державної та муніципальної влади – на соціум і економічні об'єкти та здійснюється з метою отримання очікуваних результатів, має забезпечити належне узгодження суспільного розвитку з посиленням координуючих та контролюючих функцій громадськості з метою пошуку компромісу цінностей, консолідацію зусиль у реалізації національної моделі розвитку та її регіональних складових.

Список використаних джерел:

1. World Economic Forum : The Global Competitiveness Index 2017-2018. URL: <http://reports.weforum.org/global-competitiveness-index-2017-2018/> (date of treatment: 02.02.2018).
2. Бальцерович Л., Жоньца А. Загадки экономического роста: Движущие силы и кризисы – сравнительный анализ ; [пер. з польського Ю. В. Чайникова] / под ред. А. В. Куряева. Москва : Мысль, 2012. 512 с.
3. Норт Д. Понимание процесса экономических изменений [пер. с англ. К. Мартынова, Н. Эдельмана]. Москва : Изд. дом Гос. ун-та – Высшей шко-лы экономики, 2010. 256 с.

4. Аджемоглу Д., Робінсон Дж. Почему одни страны богатые, а другие бедные. Происхождение власти, процветания и нищеты [пер. з англ.]. Москва : АСТ, 2016. 693 с.
5. Кредісов А. І. Теоретичні підходи до дослідження етапів розвитку ринкової економіки. Економіка України. 2017. №9. С. 3-17.
6. Загальні тенденції тіншової економіки в Україні у січні-вересні 2017 року : Звіт Міністерства економічного розвитку і торгівлі України. URL: <http://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=e384c5a7-6533-4ab6-b56f-50e5243eb15a&tag=TendentsiiTinovoiEkonomiki> (дата звернення: 27.01.2018).
7. Єріна А. М. Міжнародні рейтинги: статистичні аспекти обчислення та застосування. Частина 1. Індекси економічної свободи та глобальної конкурентоспроможності Статистика України. 2016. № 3. С. 56-64.
8. Коваль Н. В. Соціально-економічна нерівність в Україні та світі: проблеми оцінювання та шляхи їх вирішення. Економіка та держава. 2016. № 2. С. 46-50.
9. European Bank for Reconstruction and Development's : Transition Report 2016-2017. URL: <http://www.ebrd.com/transition-report> (date of treatment: 02.02.2018).
10. Nelson Richard R. The Changing Institutional Requirements for Technological and Economic Catch up. Technological Learning, Innovation and Development. 2007. № 1. Р. 4-12.
11. Denison E. The Sources of Economic Growth in the United States and Alternative Before Us. / Edward Fulton Denison. New York : Committee for Economic Development, 1962. 297 p.
12. Геєць В. М. Особливості взаємозв'язку економічних та політичних трансформацій на шляху до реконструктивного розвитку економіки України. Економіка України. 2017. №10. С. 3-17.
13. Єщенко П. С. До інновацій та стратегічних пріоритетів шляхом об'єднання "невидимої" та "видимої" руки. Економіка України. 2016. №5. С. 3-16.
14. Онищенко В. П. Соціальні передумови економічного розвитку України. Економіка України. 2017. № 9. С. 19-37
15. Стігліц, Джозеф Е. Глобалізація та її тягар : [пер. с англ. А. Іщенко] / Наук. ред. І. В. Бураковський ; Передне слово Ю. М. Бажал . Київ : ВД "Києво-Могилянська академія", 2003 . 252 с.
16. Послання Президента України до Верховної Ради України «Про внутрішнє та зовнішнє становище України в 2017 році». URL: <http://www.president.gov.ua/news/poslannya-prezidenta-ukrayini-do-verhovnoyi-radi-ukrayini-pr-43086> (дата звернення: 26.12.2017).
17. Яременко О. Л. Роль довіри в розвитку економічних інститутів : монографія / О. Л. Яременко, О. В. Жуковська. Харків : Вид-во НУА, 2015. 168 с.
18. Зверяков М. І. Глобалізація і деіндустріалізація: зміст, суперечності та способи їх розв'язання. Економіка України. 2017. №12. С. 3-12.
19. Управління та адміністрування в національній економіці: інформаційно-аналітичний аспект : колективна монографія / під заг. ред. д.е.н., проф. О. В. Комеліної. Полтава : ФОП Пусан А.Ф., 2016. 280 с.
20. Стратегія сталого розвитку «Україна – 2020» : Указ Президента України від 12.01.2015 р. № 5/2015. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/5/2015> (дата звернення: 20.02.2018).
21. Стратегія реформування державного управління України на 2016-2020 роки : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 24.06.2016 р. № 474-р. URL: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/474-2016-%D1%80> (дата звернення: 25.02.2018).
22. Оцінювання стану справ у системі державного управління України за участі програми SIGMA. URL: <http://www.center.gov.ua/pres-tsentr/novini/item/2787-sigma> (дата звернення: 25.01.2018).
23. Joseph A. Schumpeter, Capitalism, Socialism and Democracy. London and New York: George Allen & Unwin Ltd, Fifth edition, 1976, 460 pp.
24. Сторонянська І. З., Бенюк Л. Я. Просторові асиметрії економічного розвитку в умовах адміністративно-фінансової децентралізації. Економіка України. 2018. №2. С. 50-64.
25. Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2020 року : Постанова Кабінету Міністрів України від 06.08.2014 р. № 385. URL: https://www.kmu.gov.ua/storage/app/imported_content/document/.../P0385-00.doc (дата звернення: 24.02.2018).
26. Децентралізація в Україні: досягнення, надії і побоювання : дослідження Українського незалежного центру політичних досліджень в рамках проекту «Від конфлікту до миру: шляхи порозуміння і примирення» за програмою «Психологічні зерна миру» за підтримки International Alert (Великобританія). Київ, 2017. URL: http://www.international-alert.org/sites/default/files/Ukraine_Decentralisation_UK_2017.pdf (дата звернення: 25.02.2018).
27. Концепція реформування місцевого самоврядування та територіальної організації влади в Україні : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 01.04.2014 р. № 333. URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/KR140333.html (дата звернення: 25.02.2018).
28. Arrow, Kenneth J. Social Choice and Individual Values. Second edition. New Haven and London : Yale University Press, 1978. 21 p.
29. Адміністративні послуги: стан і перспективи реформування : збірник матеріалів / [Тимошук В.П., Добрянська Н.Л., Курінний О.В., Школьнік Є.О. та ін.] / заг. ред. В. П. Тимошука, О. В. Курінного. Київ, 2015. 428 с.
30. Гриценко А. А. Економіка України на шляху до інклюзивного розвитку. Економіка і прогнозування. 2016. № 2. С. 7-20.

Т. В. Арбузова. Формирование интегрированной системы управления и администрирования экономики Украины в глобальной конкурентной среде.

В статье представлены направления построения вертикально и горизонтально интегрированной системы управления и администрирования экономики Украины. Раскрыто влияние институциональной среды на эффективность социально-экономических преобразований и обеспечение конкурентоспособности национальной экономики. Выяснено, что различные общества формируют разную инфраструктуру институций. Обобщены основные задачи совершенствования механизма управления пространственным развитием. Доказана необходимость усиления роли реординационных связей, расширение применения исключительной компетенции органов государственной власти и местного самоуправления с целью индивидуализации их прав и ответственности за социально-экономические преобразования.

Ключевые слова: *система управления национальной экономикой, конкурентоспособность страны, институциональная среда, региональное развитие, государственное управление, местное самоуправление, администрирование.*

T. Arbuzova. The integrated system of management formation and administration of the economy of Ukraine in the global competitive environment.

The article presents the directions of building a vertically and horizontally integrated management and administration system for the Ukrainian economy. The influence of the institutional environment on the effectiveness of social and economic transformations and ensuring the competitiveness of the national economy is disclosed. It was found out that different societies form different infrastructure of institutions. The main tasks of improving the spatial development management mechanism are generalized. The need to strengthen the role of coordination ties, expand the use of exclusive competence of state authorities and local self-government with the aim of individualizing their rights and responsibility for socio-economic transformation is proved.

Key words: *national economy management system, competitiveness of the country, institutional environment, regional development, state management, local self-government, administration.*

СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ НАУКИ

УДК 635.615:631.52

ВИЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРИ ПОЛІПЛОЇДНИХ ПОПУЛЯЦІЙ КАВУНА МЕТОДОМ ФЛЮОРИСЦЕНТНОЇ ЦИТОМЕТРІЇ

А. О. Лимар, доктор сільськогосподарських наук, професор

О. А. Бритік, кандидат сільськогосподарських наук, с.н.с.

Миколаївський національний аграрний університет

У статті наведено дані щодо отримання тетраплоїдного вихідного матеріалу кавуна столового. Проведено аналіз рослин на плоїдність методом флюорисцентної цитометрії. У результаті виділено тетраплоїдну форму і проведено інцухт рослин.

Ключові слова: тетраплоїд, кавун, аналізатор плоїдності, поліплоїдна популяція, міксоплоїд.

Постановка проблеми. Маніпуляція з плоїдністю у рослин – важливий інструмент для отримання нових вихідних матеріалів для селекційних програм, а також для відновлення фертильності гамет при міжвидовій гібридизації. Конкуренція з закордонними фірмами і проблема створення своїх вітчизняних триплоїдних гібридів кавуна потребує як високої стабільності за ступенем плоїдності тетраплоїдних запилювачів, так і високої однорідності гібридного насіння за рівнем геному [1, с. 4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Поліплоїдія (от греч. *polyploos* – багато, *eidōs* – вид) – спадкова мінливість, яка полягає в кратному збільшенні кількості хромосом в клітинах організму. Широко розповсюджена у рослин, серед роздільностатевих тварин зустрічається зрідка. Може бути викликана штучно. У багатьох поліплоїдних форм рослин більш крупні розміри, підвищений вміст деяких речовин, відмінні від вихідних форм терміни цвітіння та плодоношення. На основі поліплоїдії створено високоврожайні сорти [2].

Рослини, в клітинах яких виникло кратне збільшення хромосомного набору, стають більшими, значно крупнішими, збільшуються квітки, плоди, вегетативна маса. В організмі змінюються фізіологічні процеси, підвищується мінливість. У значної кількості поліплоїдів знижується фертильність та спостерігається сповільнений ріст [2].

Поліплоїди отримують в результаті дії на рослини: температури, іонізуючої радіації, хімічних речовин, які порушують веретено поділу клітини. Найчастіше використовують колхіцин – алкалоїд, що отримують з рослин пізньоцвіта осіннього – *Colchicum autumnale*.

Вперше його використав А. Блекслі, О. Ейвері та Б. Небел у 1937 р. Колхіцином обробляють точки росту рослин. Цей алкалоїд перешкоджає розходженню хромосом до полюсів, але не перешкоджає їх репродукції [2].

В Японії, починаючи з 1938 р., проводилися роботи з вивчення та отримання поліплоїдних форм для створення безнасінних кавунів.

Ефективний спосіб отримання тетраплоїдів кавуна розробив Kihara H. Шляхом дії водного розчину колхіцину 0,2-0,4% концентрації на точку росту сіяньців кавуна [3, с.217].

За спостереженнями вчених, у тетраплоїдних форм кавуна листки, квітки та пилкові зерна відрізняються від диплоїдних. Листя та квітки тетраплоїдів крупніші, ніж у диплоїдів, плоди менші за розміром. Замикаючі клітини продихів та пилкові зерна – крупніші у тетраплоїдів [4, с.95].

З'ясовано, що при штучному запиленні тетраплоїдів кавуна можливо отримати близько 15,5% плодів, а в кожному плоді в середньому від 50 до 120 насінин. Отримані тетраплоїди зберігають свої ознаки, також від них можна отримувати триплоїди (безнасінні кавуни) шляхом запилення диплоїдами.

Традиційні цитологічні методи визначення плоїдності підрахунком хромосом на тимчасових або постійних препаратах є досить затратними, а непрямі методи визначення плоїдності за розміром пилку, числом хлоропластів – не характеризуються високою достовірністю і унеможливають добір особливо при диференціації рослин, близьких за кількістю хромосом як триплоїди, тетраплоїди, анеуплоїди [5, с.218].

Застосування цитофотометричних методів, які спочатку поєднували мікроскопічні дослідження та цитохімічні методики, дозволили вивчати

динаміку маси ДНК в інтерфазних ядрах незалежно від стадій поділу клітини [1, с.5].

Метод флуорисцентної цитометрії відкриває певні перспективи: для диференціації і стабілізації плідності в експериментальних поліплоїдних популяціях у зв'язку зі збільшенням обсягів аналізу та їх ефективністю; для вивчення геномної мінливості клітинних популяцій калюсних культур і рослин-регенерантів у процесі клонального мікророзмноження в умовах *in vitro* [1, с.5].

Постановка завдання. Завданням досліджень було отримати тетраплоїдні рослини кавуна для використання їх в селекції безнасінневих форм.

Для виконання завдання необхідно встановити концентрацію хімічних речовин, кратність застосування та стадію розвитку рослин для отримання тетраплоїдного вихідного матеріалу кавуна столового. Провести дослідження отриманого поліплоїдного матеріалу. Закріпити тетраплоїдність у вихідному матеріалі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Обробку сухого насіння кавуна проводили колхіцином 0,1% концентрації протягом 24 годин при температурі +28°C. Потім його висівали в ґрунт [6].

Вивчення тетраплоїдних форм кавуна та їх диплоїдних аналогів проводили за морфологічними показниками: моноеційний тип цвітіння, розмір віночка квітки продуктивність, розмір та колір насіння, ранньостиглість, маса плоду, смакові якості. Проводили самозапилення рослин кавуна. Висівали без повторень по 10 рослин кожного зразка. Схема посіву 2,0 x 1,5 м. Площа однієї ділянки – 30,0 м².

Аналіз мінливості рівня плідності рослин кавуна проводили з використанням технології аналізатора плідності (АП) «Partec» [1, с. 39] в Інституті біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН. Для аналізу проводили

етикетування селекційного матеріалу в польових умовах та відбирали молоді листки з черешками. На черешках об'язували тонким шпагатом смужку пергаментної паперу із зазначеним номером рослини.

Для приготування суспензії клітин використовували живу тканину верхньої і середньої частини листка (1-2 см²), яку подрібнювали гострим лезом в чашках Петрі з додаванням 0,5 мл буфера «Ф» (ЩБ). Потім додавали 0,5 мл розчину флуорохрому ДАРІ (Partec, Німеччина) та 1 мл буферного розчину «Ф» (ЩБ). Витримували суміш протягом 5-ти хвилин при кімнатній температурі та фільтрували через нейлоновий фільтр для очистки ядер від великих клітинних фрагментів та залишків листя.

Вимір інтенсивності флуорисценції та числа ядер в 1 см³ розчину виконували на цитометрі «Partec» з мультиканальним аналізатором. Пробірки з суспензією клітин підключали до електродів.

Для визначення структури поліплоїдних популяцій був використаний метод флуорисцентної цитометрії, що дозволяє ідентифікувати експериментальний матеріал за кількісним вмістом ядерної ДНК з використанням комп'ютерних програм аналізатора плідності (АП) «Partec».

В якості еталону використовували диплоїдний зразок кавуна, визначений за кількістю хромосом 2n=22. Збільшення підсилення FL1 на приладі підбирали таким чином, щоб пік G1 ядер, виділених із контрольного матеріалу, був розташований на позначці «50», а клітини в G2 періоді клітинного циклу відповідно з подвійною масою ДНК на каналі «100» (рис.1).

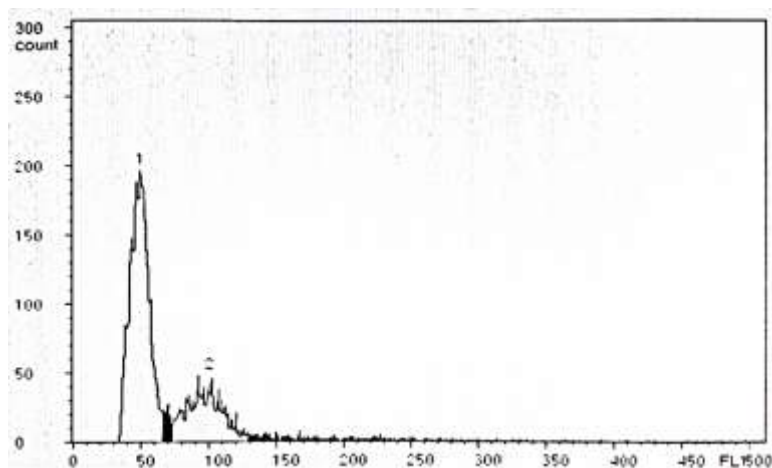


Рис. 1. Гістограма ядерної ДНК диплоїдного зразка кавуна A1 2x=22 з max ДНК на каналі «50;100»

Тетраплоїдному рівню плоїдності геному кавунів відповідає пік max ДНК 100 одиниць для ядер в G1 періоді клітинного циклу і 200 од. в

синтетичному і постсинтетичному періоді клітинного циклу (рис.2).

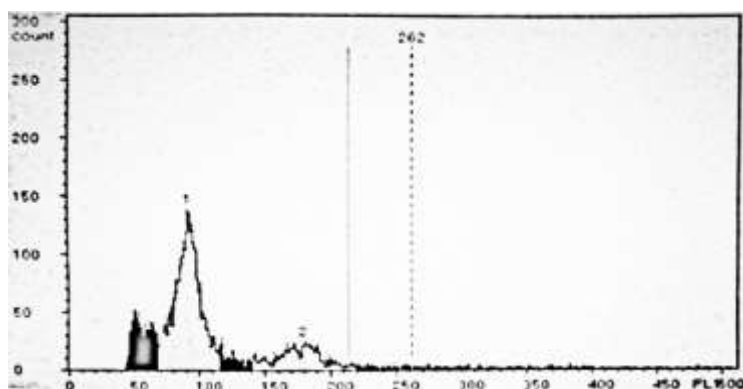


Рис. 2 . Гістограма ядерної ДНК тетраплоїдної зразка кавуна

Визначили плоїдність на проростках насіння після дії колхіцином.

Результати аналізу плоїдності проростків кавуна наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Структура досліджуваних поліплоїдних популяцій за рівнем плоїдності геному з використанням аналізатора плоїдності «Partec», 2017 р.

№ з/п	Поліплоїдні популяції кавунів	К-ть проведених аналізів	Із них за плоїдністю		
			2x 50;100	mix (2x,4x,8x) 50;100;200	4x 100;200
1.	6 i/9-16 i	21	2	8	11
2.	6 i/1-16 i	21	4	5	12
3.	1/9-16 i	29	4	12	13
4.	6 i/3-16 i	23	9	13	1
5.	4/1-16 i	21	6	11	4
6.	6 i/4-16 i	16	9	5	2
7.	1/4 i/16 i	12	11	1	-

Всього проведено 143 аналізи. Кращими за відсотковим співвідношенням тетраплоїдного насіння виявилися номери 6 i/9-16 i, 6 i/1-16 i, 1/9-16 i.

Для виявлення тетраплоїдних рослин та закріплення цієї ознаки в польових умовах 2017 року було висажено три виділені популяції кавуна (по 300 рослин кожної).

Провели аналіз плоїдності рослин кавуна на відібраних молодих листках (табл 2.). Популяція

1/9-16i показала 23,7% тетраплоїдних рослин, популяція 6i/1-16i – 5,3% тетраплоїдів та популяція 6i/9-16i – 3% тетраплоїдів. За результатом аналізу гістограм ядерної ДНК АП “Partec” найбільший відсоток тетраплоїдних рослин показала популяція 1/9-16i.

Проведено інцухт тетраплоїдних рослин та отримано насіння. При штучному запиленні тетраплоїдів кавуна було отримано близько 20,0% плодів.

Таблиця 2

Результат аналізу плоїдності поліплоїдних популяцій кавуна відібраних на полі, 2017 р.

№ з/п	Селекційний номер кавунів	К-ть рослин, шт	Із них за плоїдністю		
			2x 50;100	mix (2x,4x,8x) 50;100;200	4x 100;200
1.	1/9-16 i	300	201	28	71
2.	6 i/1-16 i	300	275	9	16
3.	6 i/9-16 i	300	286	5	9

Тетраплоїдні рослини відрізнялись: масою плоду від 2,5 до 5,1 кг, вмістом сухої розчинної речовини 8,5-10,0%, ранньостиглістю (65,0-68,0 діб), товщиною головної огудини 0,8-0,9 мм, довжиною головної огудини до 350,0 см, більшою за розміром жіночою квіткою 3,5 см, фестончастими зеленими смугами на світло-зеленому фоні та малиною м'якоттю.

Висновки з данного дослідження та перспективи подальшого розвитку в цьому напрямку. Проведено аналіз плідності проростків кавуна. Кращими за відсотковим

співвідношенням тетраплоїдного насіння виявились номери 6 і/9-16 і, 6 і/1-16 і, 1/9-16 і.

Проведено аналіз плідності рослин кавуна висажених в польових умовах. За результатом аналізу гістограм ядерної ДНК АП "Partec" найбільший відсоток тетраплоїдних рослин показала популяція 1/9-16і.

На її основі шляхом закріплення тетраплоїдності буде отримана тетраплоїдна інцухт-лінія для подальшого використання в селекції триплоїдного (безнасінного) гібриду кавуна.

Список використаних джерел:

1. Роїк М.В. Аналіз мінливості рівня плідності геному вихідних селекційних матеріалів цукрових буряків з використанням технології аналізатора плідності «Partec»: методичні рекомендації / М.В.Роїк, Н.С. Ковальчук, Л.В. Алексійчук. – К.: Поліграф Консалтинг, 2006. – 39 с.
2. <http://helpiks.org/6-25779.htm>.
3. Kihara, H. Triploid watermelons / H.Kihara // Proc. Amer.Soc.Hort. Sci. –1951.– №58. – P. 217-230.
4. Варивода Е.А. Получение исходного материала для создания триплоидных (бессемянных) гибридов арбуза / Е.А. Варивода, Т.Г. Колебошина // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2015. – №3 (39). – С. 95.
5. Малецкая (Юданова С.С.) Изменчивость числа хлоропластов в замыкающих клетках устьиц у инбредных растений сахарной свеклы (*Beta vulgaris L.*) / С.С. Малецкая (Юданова) // Материалы 2-го съезда ВОГиС. –Санкт-Петербург, 2000. – С.218.
6. Деклараційний пат. 8877 У Україна, МПК 7 А 01Н1/04. Спосіб одержання тетраплоїдної форми кавуна / П.А. Марчук, В.В. Фролов; заявник та патентовласник Інститут південного овочівництва і баштанництва УААН.- № У 200502538; заявл. 21.03.2005; опубл. 15.08.2005, Бюл. № 8, 2005.

А. О. Лымарь, О. А. Брытик. Определение структуры полиплоидных популяций арбуза методом флюорисцентной цитометрии.

В статье приведены данные получения тетраплоидного исходного материала арбуза столового. Проведен анализ на плоидность методом флюорисцентной цитометрии. В результате выделена тетраплоидная форма и проведен инцухт растений.

Ключевые слова: тетраплоид, арбуз, анализатор плоидности, полиплоидная популяция, миксоплоид.

A. Lyymar, O. Britik. The definition of the structure poliploids of populations watermelon method fluorescent cytometry.

The paper represents the data of the preparation of tetraploid starting material of watermelon. The analysis of ploidy by fluorescent cytometr was heldy. As a result, a tetraploid form was isolated and in-batch.

Key words: watermelon, melon, cluster analysis, signs.

УДК 631.527.5:633.15:581.13:631.8:581.144.4

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВИХ ПІДЖИВЛЕНЬ НА ФОРМУВАННЯ ПЛОЩІ ЛИСТКОВОЇ ПОВЕРХНІ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ

В. Д. Паламарчук, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Вінницький національний аграрний університет

О. А. Коваленко, кандидат сільськогосподарських наук, доцент

Миколаївський національний аграрний університет

У статті представлено результати дослідження впливу позакореневих підживлень мікродобривами «Еколист моноцинк», «Росток кукурудза», регулятором росту рослин «Вимпел» та бактеріальним препаратом «Біомаг» на площу листкової поверхні гібридів кукурудзи ранньостиглої, середньоранньої та середньостиглої груп. Подовження тривалості вегетаційного періоду сприяло збільшенню площі листкової поверхні, особливо за вирощування гібридів середньої групи стиглості (36,4-42,1 тис. м²/га). При проведенні позакореневих підживлень ці показники зростали на 0,6-5,6 тис. м²/га, порівняно з контролем (без підживлень). Найбільшою загальною площею листкової поверхні (28,9-41,9 тис. м²/га) визначена у варіанті, де застосовували дворазове підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи мікродобривом «Еколист моноцинк».

Ключові слова: кукурудза, гібрид, група стиглості, позакореневі підживлення, мікродобрива, бактеріальний препарат, площа листкової поверхні.

Постановка проблеми. Основним органом фотосинтезу рослин є листок, а формування оптимальної площі листкової поверхні – це основа ефективної фотосинтетичної їх діяльності. Тому для оптимального проходження цього процесу посів кукурудзи має мати певну площу фотосинтетичного апарату. Вивчення можливості регулювання загальної площі листкової поверхні та окремих ярусів листків у кукурудзи за рахунок використання позакореневих підживлень дозволить істотно покращити нагромадження пластичних речовин у процесі фотосинтетичної діяльності рослин культури. У зв'язку із цим дослідження в даному напрямку є доцільними та актуальними.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Основною перевагою кукурудзи порівняно із багатьма культурними рослинами, в умовах глобального потепління, є її здатність до кращого використання світла завдяки можливості фіксації CO₂ однією молекулою з чотирма атомами вуглецю [1], і саме тому вона належить до групи так званих C₄ типу фотосинтезу рослин [2-5].

Управління процесом фотосинтезу є одним із ефективних методів впливу на підвищення врожаю кукурудзи [6-9]. Інтенсивність листкоутворення, загальна площа листкової поверхні та її фотосинтетична здатність мають важливе значення, оскільки 90-95% сухої

речовини рослин формується з органічних речовин, що утворюються в листках [10].

Про пряму залежність величини врожаю біомаси кукурудзи від розмірів асиміляційної поверхні свідчать експериментальні дані багатьох дослідників [8, 11-14]. В силу цього досить важливим є конструювання агроценозів, здатних засвоювати максимальну кількість енергії сонячної радіації та більш продуктивно використовувати її на побудову органічних речовин.

За допомогою агротехнічних прийомів, особливо системи удобрення – забезпечення рослин елементами живлення, можна значно покращити процес фотосинтезу і тим самим підвищити продуктивність культури. До комплексу агротехнічних заходів, які впливають на процес фотосинтезу, перш за все слід віднести забезпеченість рослин водою і елементами мінерального живлення, в тому числі мікроелементами (міддю, цинком тощо). Від них залежить активність роботи всього фотосинтезуючого апарату рослин [7, 15, 16].

Продуктивність листків значно змінюється як упродовж вегетаційного періоду, так і залежно від прийомів догляду. За сприятливих умов, особливо за наявності оптимальної кількості елементів живлення, інтенсивність росту листків постійно посилюється [17, 18].

Метою статті є дослідження впливу позакореневих підживлень мікродобривами «Росток кукурудза», «Еколист моноцинк»,

регулятором росту рослин «Вимпел» та бактеріальним препаратом «Біомаг» на площу листової поверхні гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

Матеріал та методика досліджень.

Дослідження проводили протягом 2011-2013 рр. у дослідному господарстві ДП ДГ «Корделівське» ІК НААН України. Ґрунт дослідної ділянки представлений чорноземом звичайним малогумусним середньосуглинковим на лесі, вміст гумусу (за Тюрнімом) в орному шарі 4,6 %.

Схема досліду включає фактор А – гібриди кукурудзи різних груп стиглості: ранньостиглої групи Харківський 195 МВ, ДКС 2960, ДКС 2949, ДКС 2971, середньоранньої групи ДКС 3472, ДКС 3420, Переяславський 230 СВ, ДКС 3871 та середньостиглої групи ДК 391, ДК 440, ДКС 4964, ДК 315, фактор В – позакореневі підживлення – контроль (без підживлень), внесення мікродобрив «Еколист моноцинк» та «Росток кукурудза», бактеріального препарату «Біомаг», регулятора росту рослин «Вимпел», фактор С – кількість позакореневих підживлень – одне у фазу 5-7 листків кукурудзи та два у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Кліматичні умови у роки досліджень виявилися відмінними від середньобагаторічних. Так, характеризуючи 2011 рік, слід зазначити, що прохолодна із заморозками погода у першій-другій декадах квітня обмежувала проведення раннього строку сівби гібридів кукурудзи. У травні місяці спостерігали підвищення температурних показників та дефіцит опадів, що суттєво вплинуло на проростання насіння. В подальшому погодні умови даного року мало відрізнялись від середньобагаторічних і були сприятливими для росту і розвитку кукурудзи. У 2012 році дуже високі температури квітня-травня створили несприятливі агрокліматичні умови для росту і розвитку кукурудзи. Зменшення кількості опадів у період воскової-повної стиглості сприяло інтенсивній вологовіддачі зерна кукурудзи. У 2013 у II та III декадах квітня спостерігали різке підвищення температурних показників та дефіцит вологи. У подальшому кліматичні умови 2013 року незначно відрізнялись від багаторічних і були сприятливими для росту і розвитку кукурудзи.

Кукурудзу висівали сівалкою СУПН-8, із нормою висіву 75 тис. шт. схожого насіння на гектар. Повторність у дослідах чотириразова. Розміщення ділянок – методом рендомізованих блоків. Площа посівної ділянки 56 м², облікової – 25 м².

Визначення площі листової поверхні для кукурудзи проводили за параметрами листка з наступним розрахунком за формулою [3, 19-21]:

$$S=0,75ab,$$

де S – загальна площа листків проби, см²;

0,75 – перерахунковий коефіцієнт для кукурудзи;

a – довжина листка, см;

b – ширина листка у найширшому місці, см.

Враховували площу тільки фізіологічно повноцінних листків. Кількість відібраних рослин – 10 шт. у дворазовому повторенні.

Виклад основного матеріалу. Результатами проведених нами досліджень встановлено залежність величини площі листової поверхні від застосування позакореневих підживлень.

Характеристику гібридів кукурудзи ранньостиглої групи стиглості за величиною загальної площі листової поверхні від проведення позакореневих підживлень наведено у таблиці 1.

Дані таблиці 1 свідчать, що значення площі листової поверхні залежало від генетичних особливостей гібриду та позакореневих підживлень. Так, у середньому за три роки досліджень, загальна площа листової поверхні для гібридів ранньостиглої групи склала: Харківський 195 МВ – 28,2 тис. м² на 1 га, ДКС 2960 – 25,8 тис. м² на 1 га, ДКС 2949 – 24,7 тис. м² на 1 га та ДКС 2971 – 29,3 тис. м² на 1 га. При цьому у контролі (без позакореневих підживлень) вона склала 25,5; 23,7; 21,7 та 26,8 тис. м² на 1 га відповідно.

Проведення позакореневих підживлень забезпечило збільшення площі листової поверхні досліджуваних гібридів на 0,3-0,4 тис. м² на 1 га. При цьому за одноразового підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи площа листової поверхні досліджуваних гібридів кукурудзи склала у Харківського 195 МВ – 28,1 тис. м² на 1 га, ДКС 2960 – 25,7 тис. м² на 1 га, ДКС 2949 – 24,7 тис. м² на 1 га та у ДКС 2971 – 29,3 тис. м² на 1 га.

Таблиця 1

**Вплив позакоренових підживлень на площу листової поверхні гібридів кукурудзи
ФАО 150-199 у роки досліджень, тис. м²/га**

Гібрид (А)	Позакоренове підживлення (В)	Кількість підживлень (С)	2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє, ± S _g
Харківський 195 МВ	Контроль (без підживлень)	-	22,3	29,3	24,9	25,5±3,5
		I*	25,1	30,6	27,6	27,8±2,8
	Біомаг	II*	26,6	31,4	29,7	29,2±2,4
		I*	26,5	31,9	28,3	28,9±2,7
	Еколист моноцинк	II*	27,2	32,1	28,9	29,4±2,5
		I*	26,7	30,6	29,4	28,9±2,0
	Росток кукурудза	II*	26,8	31,9	31,5	30,1±2,8
		I*	24,6	29,4	26,1	26,7±2,5
	Вимпел	II*	24,7	29,9	27,3	27,3±2,6
		Контроль (без підживлень)	-	24,1	22,5	24,5
	Біомаг		I*	26,7	22,9	26,6
		Еколист моноцинк	II*	27,6	23,7	26,9
Росток кукурудза	I*		26,9	23,7	28,0	26,2±2,2
	Вимпел	II*	27,0	24,3	29,3	26,9±2,5
ДКС 2960		I*	27,6	23,6	28,6	26,6±2,6
	Росток кукурудза	II*	28,1	24,5	29,5	27,4±2,5
Вимпел		I*	25,7	23,1	24,9	24,6±1,3
	ДКС 2949	II*	26,1	24,2	25,7	25,3±1,0
Контроль (без підживлень)		-	21,1	20,5	23,6	21,7±1,6
	Біомаг	I*	23,6	24,5	25,9	24,7±1,2
Еколист моноцинк		II*	24,5	24,8	26,7	25,3±1,2
	Росток кукурудза	I*	23,9	25,9	27,1	25,6±1,6
Вимпел		II*	23,8	26,9	28,6	26,4±2,4
	ДКС 2971	I*	24,5	24,4	26,7	25,2±1,3
Росток кукурудза		II*	25,0	25,3	27,3	25,9±1,3
	Вимпел	I*	22,6	22,4	25,0	23,3±1,4
Контроль (без підживлень)		II*	23,0	23,2	26,5	24,2±2,0
	Біомаг	I*	27,8	27,2	25,5	26,8±1,2
Еколист моноцинк		II*	30,4	28,7	27,3	28,8±1,6
	Росток кукурудза	I*	31,3	28,9	28,3	29,5±1,6
Вимпел		II*	30,7	30,3	28,2	29,7±1,3
	ДКС 3472	I*	30,9	32,2	28,7	30,6±1,8
ДКС 3420		II*	31,3	34,4	27,7	31,1±3,4
	ДКС 3871	I*	31,8	35,8	27,8	31,8±4,0
Переляславський 230СВ		II*	28,4	28,0	25,8	27,4±1,4
	III*	28,8	28,9	26,1	27,9±1,6	
НП ₀₅ , тис. м ² /га		Фактор А – 1,06; Фактор В – 1,18; Фактор С – 0,75				-

Примітка: * - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

** - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Проведення дворазового позакоренового підживлення у фазу 5-7 та 10-12 листків культури мікродобривами, регулятором росту рослин та бактеріальним препаратом приводило до отримання найбільш високого значень площі листової поверхні: 29,0; 26,4; 25,5 та 30,0 тис. м² на 1 га відповідно.

У групі середньоранніх гібридів кукурудзи (табл. 2) площа листової поверхні у контролі, в середньому за роки досліджень, склала по гібриду ДКС 3472 – 34,9 тис. м²/га, ДКС 3420 –

34,9 тис. м²/га, Переяславський 230СВ – 34,2 тис. м²/га та по ДКС 3871 – 37,1 тис. м²/га.

При цьому проведення позакоренових підживлень у фазу 5-7 листків кукурудзи мікродобривами, регулятором росту рослин та бактеріальним препаратом забезпечувало збільшення площі листової поверхні гібридів середньоранньої групи стиглості на 0,8-5,6 тис. м²/га, і вона склала у гібриду ДКС 3472 – 37,7 тис. м²/га, ДКС 3420 – 37,5 тис. м²/га, Переяславський 230СВ – 37,8 тис. м²/га та у ДКС 3871 – 39,7 тис. м²/га.

Найбільшим значення асиміляційної поверхні визначено у варіантах, де для позакореневих підживлень використовували цинковмісне добриво «Еколист моноцинк». Це ще раз підтверджує важливість для кукурудзи цього мікроелементу.

Дворазове проведення позакореневих підживлень у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи сприяло формуванню найбільш високих показників площі листової поверхні (38,1-40,6 тис. м²/га) і по гібридах кукурудзи середньоранньої групи стиглості, : ДКС 3472 – 38,2 тис. м²/га, ДКС 3420 – 37,9 тис. м²/га,

Переяславський 230СВ – 38,5 тис. м²/га та ДКС 3871 – 40,2 тис. м²/га. У групі середньостиглих гібридів культури значення площі листової поверхні були найвищими у досліді (див. табл. 3) і в контролі воно становило: ДК 391 – 36,7 тис. м²/га, ДК 440 – 36,4 тис. м²/га, ДКС 4964 – 38,2 тис. м²/га та ДК 315 – 36,4 тис. м²/га.

Про зростання площі листової поверхні у гібридів із подовженим вегетаційним періодом вказують у своїх дослідженнях І.М. Сметанська [14] та Г.Л. Філіпов, В.Ю. Черчель, Л.О. Максимова [21].

Таблиця 2

**Вплив позакореневих підживлень на площу листової поверхні гібридів кукурудзи
ФАО 150-199 у роки досліджень, тис. м²/га**

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість підживлень (С)	2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє, ± Sr	
ДКС 3472	Контроль (без підживлень)	-	38,7	29,1	36,8	34,9±5,1	
		Г*	42,8	30,3	37,9	37,0±6,3	
	Біомаг	П*	42,9	30,6	38,6	37,4±6,2	
		Г*	42,7	32,1	39,6	38,1±5,5	
	Еколист моноцинк	П*	44,0	33,5	40,8	39,4±5,4	
		Г*	41,3	32,4	40,7	38,1±5,0	
	Росток кукурудза	П*	42,9	34,2	41,5	39,5±4,7	
		Г*	39,4	30,3	37,6	35,8±4,8	
	Вимпел	П*	40,6	30,8	38,4	36,6±5,1	
		-	39,7	28,0	37,1	34,9±6,1	
	ДКС 3420	Контроль (без підживлень)	Г*	40,1	30,1	39,7	36,6±5,7
			П*	40,8	31,3	40,3	37,5±5,3
Біомаг		Г*	42,6	30,5	41,3	38,1±6,6	
		П*	43,3	32,0	41,8	39,0±6,1	
Еколист моноцинк		Г*	41,5	31,4	41,6	38,2±5,9	
		П*	41,8	31,7	42,4	38,6±6,0	
Росток кукурудза		Г*	39,9	29,3	38,5	35,9±5,8	
		П*	40,4	29,5	39,3	36,4±6,0	
Вимпел		-	36,4	28,8	37,5	34,2±4,7	
		Г*	39,1	29,2	42,0	36,8±6,7	
Переяславський 230 СВ		Контроль (без підживлень)	П*	39,7	33,6	42,6	38,6±4,6
			Г*	38,1	32,9	43,3	38,1±5,2
	Біомаг	П*	39,5	34,0	44,2	39,2±5,1	
		Г*	38,6	33,1	43,5	38,4±5,2	
	Еколист моноцинк	П*	39,0	34,5	45,9	39,8±5,7	
		Г*	37,7	29,7	39,1	35,5±5,1	
	Росток кукурудза	П*	37,8	30,5	40,5	36,3±5,2	
		-	39,5	33,2	38,6	37,1±3,4	
	ДКС 3871	Контроль (без підживлень)	Г*	41,0	34,8	40,6	38,8±3,5
			П*	43,3	36,2	41,3	40,3±3,7
	Біомаг	Г*	Г*	41,8	35,3	41,5	39,5±3,7
			П*	42,3	36,7	42,9	40,6±3,4
Еколист моноцинк	Г*	Г*	42,5	36,2	42,3	40,3±3,6	
		П*	43,2	37,6	42,5	41,1±3,1	
Росток кукурудза	Г*	Г*	40,1	34,2	39,4	37,9±3,2	
		П*	40,9	34,8	40,4	38,7±3,4	
Вимпел							
НІР ₀₅ , тис. м ² /га		Фактор А – 1,12; Фактор В – 1,25; Фактор С – 0,79.				-	

Примітка: * - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

** - дворазове внесення препарату у фазу 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

**Вплив позакореневих підживлень на площу листової поверхні гібридів кукурудзи
ФАО 300-399 у роки досліджень, м²/га**

Гібрид (А)	Позакореневе підживлення (В)	Кількість підживлень (С)	2011 р.	2012 р.	2013 р.	Середнє, ± Sr
DK 391	Контроль (без підживлень)	-	42,3	31,0	36,7	36,7±5,7
	Біомаг	I*	43,1	33,3	42,3	39,6±5,4
		II*	43,4	35,2	42,7	40,4±4,5
	Еколист моноцинк	I*	43,6	33,9	43,4	40,3±5,5
		II*	44,6	35,0	45,2	41,6±5,7
	Росток кукурудза	I*	43,8	36,2	43,1	41,0±4,2
		II*	45,3	37,7	43,3	42,1±3,9
	Вимпел	I*	42,9	32,4	39,3	38,2±5,3
		II*	43,1	33,0	40,1	38,7±5,2
	DK 440	Контроль (без підживлень)	-	40,0	32,4	36,9
Біомаг		I*	42,7	35,3	39,8	39,3±3,7
		II*	43,2	37,1	41,6	40,6±3,2
Еколист моноцинк		I*	43,4	36,4	41,7	40,5±3,7
		II*	43,6	37,4	42,4	41,1±3,3
Росток кукурудза		I*	41,5	35,4	41,1	39,3±3,4
		II*	42,8	35,8	42,8	40,5±4,0
Вимпел		I*	41,8	33,5	37,6	37,6±4,2
		II*	42,3	34,4	39,9	38,9±4,1
DKC 4964		Контроль (без підживлень)	-	41,1	33,0	40,5
	Біомаг	I*	41,8	34,1	42,7	39,5±4,7
		II*	43,7	36,0	43,4	41,0±4,4
	Еколист моноцинк	I*	42,9	36,2	44,3	41,1±4,3
		II*	43,8	36,4	45,5	41,9±4,8
	Росток кукурудза	I*	43,3	35,4	44,8	41,2±5,1
		II*	43,6	36,7	45,0	41,8±4,4
	Вимпел	I*	42,2	33,5	41,8	39,2±4,9
		II*	42,4	35,0	42,2	39,9±4,2
	DK 315	Контроль (без підживлень)	-	42,0	30,9	36,2
Біомаг		I*	44,7	32,5	39,0	38,7±6,1
		II*	45,2	33,5	39,6	39,4±5,9
Еколист моноцинк		I*	45,4	33,5	40,1	39,7±6,0
		II*	45,6	34,8	40,8	40,4±5,4
Росток кукурудза		I*	43,5	33,7	42,3	39,8±5,3
		II*	44,8	34,1	43,3	40,7±5,8
Вимпел		I*	43,3	32,0	38,7	38,0±5,7
		II*	43,9	33,0	40,4	39,1±5,6
НІР ₀₅ , тис. м ² /га			Фактор А – 1,0; Фактор В – 1,11; Фактор С – 0,70.			-

Примітка: * - одноразове внесення препарату у фазу 5-7 листків кукурудзи;

** - дворазове внесення препарату у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи.

Дана закономірність, щодо асиміляційної поверхні, пов'язана із максимальним використанням агрокліматичного потенціалу регіону і формуванням великої кількості листків, які тривалий час залишаються функціональними.

У середньому, за три роки досліджень, площа листової поверхні гібридів кукурудзи середньостиглої групи мала такі значення: DK 391 – 39,8 тис. м²/га, DK 440 – 39,4 тис. м²/га, DKC 4964 – 40,4 тис. м²/га та DK 315 – 39,1 тис. м²/га.

Застосування позакореневих підживлень забезпечило зростання асиміляційного апарату у гібридів DK 391 до 40,2 тис. м²/га, DK 440 – 39,7 тис. м²/га, DKC 4964 – 40,7 тис. м²/га та у DK 315 – 39,5 тис. м²/га.

Також необхідно відмітити вплив кількості вегетаційних обробок на формування площі листової поверхні. Так, зокрема проведення одного підживлення у фазу 5-7 листків кукурудзи забезпечувало формування асиміляційної поверхні

листіків у рослин гібридів кукурудзи середньостиглої групи ДК 391 – 39,8 тис. м²/га, ДК 440 – 39,2 тис. м²/га, ДКС 4964 – 40,3 тис. м²/га та ДК 315 – 39,1 тис. м²/га, тоді як дворазове їх застосування у фази 5-7 та 10-12 листків формувало відповідно 40,7; 40,3; 41,1 та 39,9 тис. м²/га.

Висновки. Зважаючи на отримані нами результати, встановлено, що на розміри площі листової поверхні рослин кукурудзи впливає група стиглості гібридів та проведення позакореневих підживлень. Так зокрема у групі ранньостиглих гібридів площа асиміляційної поверхні листків, у середньому за три роки, склала – 21,7-31,8 тис. м²/га, середньоранніх – 34,2-41,1 тис. м²/га та середньостиглих – 36,4-42,1 тис. м²/га.

Серед досліджуваних гібридів кукурудзи максимальні показники площі листової поверхні формували гібриди ДКС 3871, ДК 391 та ДКС 4964.

При проведенні позакореневих підживлень площа листової поверхні зростала на 0,6-5,6 тис. м²/га, у порівнянні із контролем (без підживлень). Максимальне значення загальної площі асиміляційної поверхні листків (28,9-41,9 тис. м²/га) визначено у варіанті застосування дворазового підживлення у фази 5-7 та 10-12 листків кукурудзи мікродобривом «Еколист моноцинк», при цьому зростання показника відносно контролю становило 2,4-5,0 тис. м²/га.

Список використаних джерел:

1. Ярошко М., Штангела Й. Кукурудза – основні вимоги до вирощування. *Агроном*. 2012. № 2(36). С. 138-140.
2. Паламарчук В.Д., Климчук О. В., Поліщук І.С., Колісник О.М., Борівський А.Ф. Еколого-біологічні та технологічні принципи вирощування польових культур: навч. посібник. Вінниця, 2010. 636 с.
3. Надь Янош. Кукуруза. Вінниця: ФОП Д.Ю. Корзун, 2012. 580 с.
4. Паламарчук В.Д., Поліщук І.С., Каленська С.М., Єрмакова Л.М. Біологія та екологія сільськогосподарських рослин: підручник. Вінниця, 2013. 713 с.
5. Романенко М. Технологія вирощування кукурудзи: рекомендації. KWS 150-річний досвід в селекції і насінництві сільськогосподарських культур. 2010. 58 с.
6. Городній М.М. Агрохімія – 4-те вид., переробл. та доп. К.: Арістей, 2008. С. 156-182.
7. Городній М.М., Павлик Р.М. Вплив систематичного використання добрив в сівозміні на формування асиміляційного апарату посівів та продуктивність кукурудзи на силос. *Науковий вісник національного університету біоресурсів і природокористування України*. Київ, 2010. № 149. С. 54-60.
8. Сонько Р.С., Марченко О.А., Стародуб М.Ф., Коломієць В.М. Вплив технології вирощування на показники індукції флуоресценції хлорофілу за вирощування рослин кукурудзи. *Науковий вісн. нац. ун-ту. біоресурсів і природокористування України*. 2012. №178. С. 127-132.
9. Філіпов Г.Л. Аспекти підвищення адаптивної стійкості кукурудзи в Степу. *Хранение и переработка зерна*. 2010. № 10(136), октябрь. С. 21-23.
10. Ковальчук І. Критерії підбору гібридів кукурудзи для різних умов вирощування. *Famer the Ukrainian*. 2015. №12(72), грудень. С. 82-84.
11. Філіпов Г.Л., Яремко Л.С. Фотосинтетична діяльність зрошуваної кукурудзи в посівах різної структури. *Бюлетень інституту зернового господарства УААН (науково-методичний центр з проблем зернового господарства)*. Дніпропетровськ, 2003. №20. С. 21-23.
12. Дробітько О.М. Особливості формування продуктивності кукурудзи залежно від просторового і кількісного розміщення рослин в агрофітоценозі в умовах південно-західного Степу. *Корми і кормо-виробництво: міжвідомчий тематичний науковий збірник*. Вінниця, 2008. Вип. 60. С. 62-68.
13. Кефели В.И. Фотоморфогенез, фотосинтез и рост как основа продуктивности растений. Пуштина ЦНБИ, 1991. 175 с.
14. Сметанська І.М. Фізіолого-агрохімічні аспекти формування врожаю та якості кукурудзи на силос. *Збірник наукових праць Вінницького державного аграрного університету*. Вінниця, 2000. Вип. 7. С. 57-65.
15. Дудка М., Черчель В. Позакореневе підживлення: необхідність чи альтернатива? *Пропозиція* (інформаційний щомісячник). 2014. №6. С. 64-69.
16. Коваленко О.А. Вплив мікродобрив та бактеріальних препаратів на врожайність кукурудзи цукрової за вирощування в умовах Південного Степу України / О.А. Коваленко, Л.Г. Хоненко // Таврійський науковий вісник. – Херсон: ХДАУ, 2011. – №74. – С. 68-71.
17. Третьяков Н.Н., Шкурнела И.А. Справочник кукурузовода. М.: Россельхозиздат, 1979. 190 с.
18. Циков В.С., Матюха Л.А. Интенсивная технология возделывания кукурузы. М.: Агропромиздат, 1989. 247 с.
19. Ничипорович А.А., Строганова Л.Е., Чмора С.Н., Власова М.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах / Под ред. А.Л. Курсанова. М.: АН СССР, 1961. 196 с.
20. Негода О.В. Лабораторний практикум з фізіології рослин. К.: Фітосоціоцентр, 2003. С. 60-61.
21. Ничипорович А.А. Фотосинтез и вопросы интенсификации сельского хозяйства. М.: Наука, 1965. – 45 с.
22. Філіпов Г.Л., Черчель В.Ю., Максимова Л.О. Оцінка генотипів кукурудзи на стійкість до загущення посівів. *Агроном*. 2015. №1(47), лютий. С. 28-29.

В. Д. Паламарчук, О. А. Коваленко. Влияние внекорневых подкормок на формирование площади листовой поверхности гибридов кукурузы.

В статье приведены результаты изучения влияния внекорневых подкормок микроудобрениями «Эколист моноцинк», «Росток кукуруза», регулятором роста растений «Вымпел» и бактериальным препаратом «Биомаг» на площадь листовой поверхности гибридов кукурузы разных групп спелости. В результате проведенных исследований наибольшее значение общей площади листовой поверхности (28,9-41,9 тыс. м²/га) установлено в вариантах с применением двухразовой подкормки в фазы 5-7 и 10-12 листьев растений кукурузы микроудобрением «Эколист моноцинк», при этом увеличение площади ассимиляционной поверхности листьев, по сравнению с контролем, составило 2,4-5,0 тыс. м²/га.

Ключевые слова: кукуруза, гибрид, группа спелости, внекорневые подкормки, микроудобрения, стимулятор роста, бактериальный препарат, площадь листовой поверхности.

V. Palamarchuk, O. Kovalenko. Influence of possible surfaces on the formation of the bargain surface surface of the current hybridides.

The article presents the results of the influence of foliar fertilization with microfertilizers "Ecolist monozinc", "Rostock corn", plant growth regulator "Vympel" and bacterial "Biomag" on the leaf surface area in corn hybrids of different ripening groups. As a result of the studies, the greatest value of the total area of the leaf surface (28.9-41.9 thousand m²/ha) was identified in the variants where two-time processing by the micro-fertilizer "Ecoleist monozinc" into phase 5-7 and 10-12 leaves of corn plants. This increase in the area of the assimilative surface of the leaves, compared with the control, was 2.4-5.0 thousand m²/ha.

Key words: corn, hybrid, ripeness group, processing of leaf surface, microfertilizers, growth stimulant, bacterial preparation, grain, leaf surface area.

УДК 633.853.494:57.042.2

МЕТОДИ ПОМ'ЯКШЕННЯ НЕГАТИВНОЇ ДІЇ ВОДНОГО СТРЕСУ У РОСЛИН РІПАКУ ОЗИМОГО

Є. О. Домарацький, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті наведено результати впливу застосування азотних мінеральних добрив та мультифункціонального препарату Хелафіт Комбі® за різних строків використання в посіві ріпаку озимого на рівень оводненості листя культури.

Доведено, що за комплексної дії мінеральних добрив і комбінованого препарату простежується синергетичний ефект (коефіцієнт водоспоживання знижується на 14,5% у варіанті з N₉₀ + Хелафіт Комбі®).

За внесення добрив дозою N₉₀ було досягнуто максимального рівня врожайності культури, а у комплексі із проведенням позакореневих підживлень комбінованим рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі® відмічено прибавку врожаю до 1,3 т/га, або 56%.

Ключові слова: ріпак озимий, водний стрес, ґрунтова волога, Хелафіт Комбі®, урожайність.

Постановка проблеми. За останні 20 років кількість опадів у різних регіонах України зростає на 50–100 мм на рік, проте істотне підвищення температур і зниження відносної вологості повітря впродовж вегетаційного періоду не покращили, а ускладнили умови вегетації рослин більшості сільськогосподарських культур. Підрахунки показують, що від 10 до 20% і більше води з опадів зливового характеру залишають межі орних земель і стікають у балки та річки. Такі опади не є продуктивними і не можуть бути використані рослинами на полях через те, що поверхня ґрунту має зруйновану структуру – розпилена або переущільнена. Частина вологи, що проникла в ґрунт, не може бути збережена через низьку поглинальну ємність орного шару та, відповідно, підґрунтя. Багаторічний дефіцит органічної речовини в ґрунті, а також дисбаланс поживних речовин призводять до швидкої мінералізації самої цінної частини ґрунту – гумусу, який крім загальновідомого багатопланового позитивного впливу на агрономічно-цінні показники: структуру ґрунту, його рівноважну щільність, ємність поглинального комплексу, запасу поживних речовин, повітря та водопроникність, здатний утримувати у 5 – 10 разів більше вологи порівняно з материнською породою [1].

Зміна клімату, деградація ґрунтів і відсутність динаміки зростання врожайності створюють загрозу для виробництва зернових і глобальної

продовольчої безпеки у найближчі десятиліття. Так, за прогнозами фахівців ФАО ООН, при незмінному сценарії вже у 2030 році страждати від голоду будуть приблизно 650 мільйонів чоловік. Істотний вплив, що призводить до змін кліматичних умов, чинить господарська діяльність людини, зокрема промислове виробництво та сільське господарство [2, 3].

Через брак опадів аграрії вимушені проводити посівну в більш стислі терміни. Фермери пристосовуються до зменшення посівних строків у технології вирощування польових культур, намагаються «вполювати» вологу в ґрунті. Сівбу озимих зернових проводять зі зміщенням строків сівби у бік більш пізніх, а весняну сівбу, навпаки, розпочинають на одну або дві декади раніше від загальноприйнятих строків [4, 5].

Зміни кліматичних умов є процесом невідворотним, і тому завдання аграріїв полягає в швидкій адаптації до таких трансформацій, а також знайти інструмент, який дозволить пом'якшити негативну дію стресових факторів на агроценози.

Стрес – це негативна дія окремих чинників навколишнього середовища. Залежно від фактора, який викликає стресову реакцію на рослину, тривалість стресів може коливатись від хвилин, годин до місяців і, навіть, років. Всі фактори зовнішнього середовища можна розділити на 2 групи: біотичні та абіотичні (рис. 1) [6].

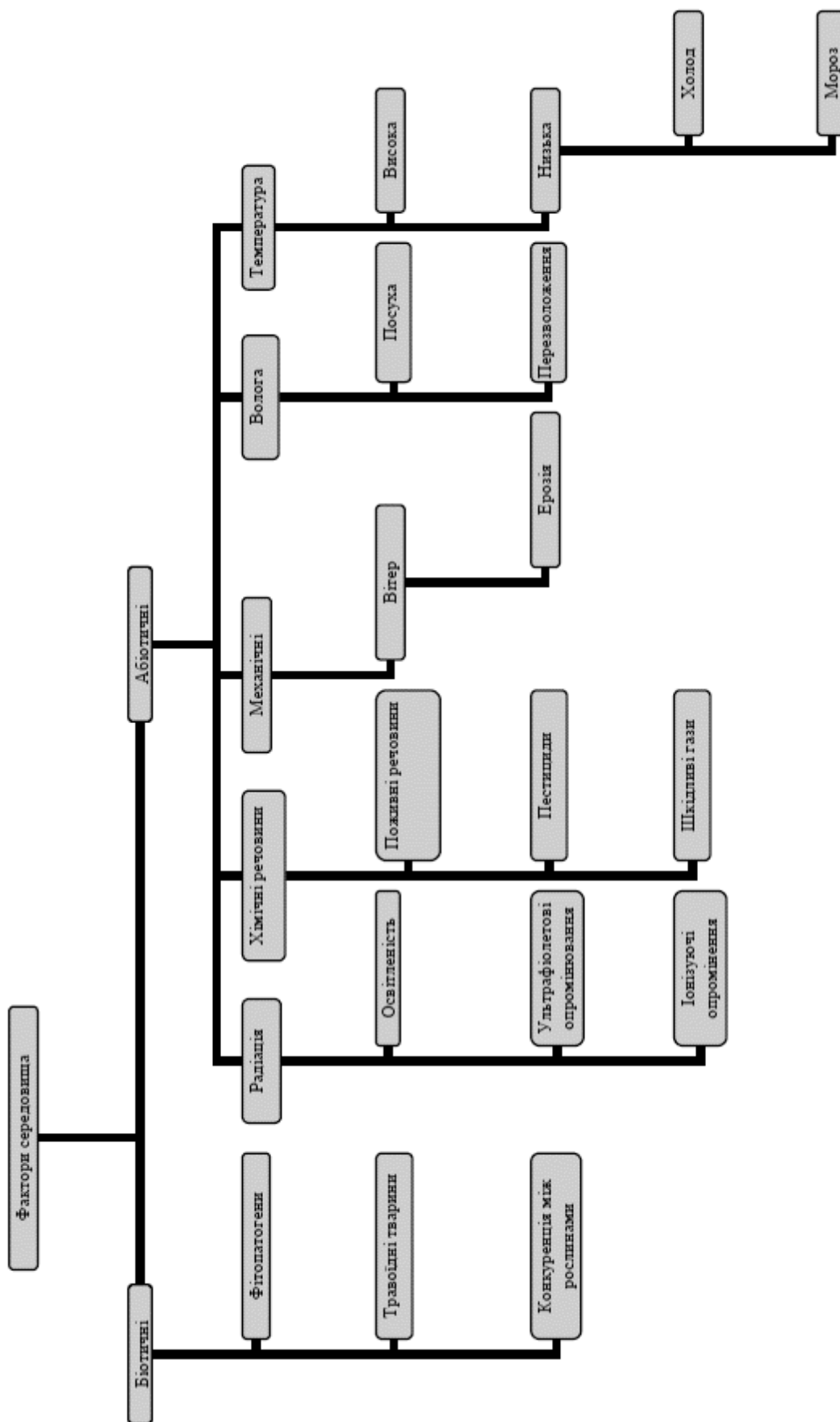


Рис. 1. Схема розподілу стресових факторів (за Н.Е. Новиковою)

Спектр негативних чинників є дуже широким і стресовий стан може викликатися не самим лише фактором, а й ступенем його прояву. За умов посушливого степу України одним з істотних факторів стресу є волога, особливо її дефіцит. Наукових робіт, присвячених впливу водного режиму на розвиток рослин озимого ріпаку, формування генеративної та вегетативної частини урожаю є чимало, але більшість їх не зосереджують увагу саме на стресових ситуаціях.

У цілому, озимий ріпак є вибагливою до умов зволоження культурою, за вегетаційний період рослини потребують постійного позитивного гідротермічного режиму. За даними В.Я.

Щербакова [7], оптимальний гідротермічний режим для ріпаку озимого наведено у таблиці 1.

Згідно з аналізом наведених даних, можна зробити висновок, що оптимальних умов зволоження в зоні Степу взагалі не існує, а оптимальний режим зволоження – це тимчасова ситуація, яка триває впродовж невеликого періоду часу. Решта вегетаційного періоду – є не що інше, як стресові стани, які мають різний ступінь негативного впливу. Динамічність процесу вологозабезпечення та інтенсивність реакції рослин на цей чинник визначила зацікавлення в напряму проведення подальших досліджень.

Таблиця 1

Оптимальний водно-температурний режим для озимого ріпаку за період весняно-літньої вегетації [7]

Місяць	Середня температура повітря, °С	Сума опадів, мм	Гідротермічний коефіцієнт
Квітень	8	50	2,1
Травень	13	70	1,7
Червень	16	75	1,6
Липень	18	30	0,5

Завдання і методика проведення досліджень. Польові досліді проводили впродовж 2015 – 2017 рр. в умовах Єланецького району Миколаївської області. Ґрунт дослідних ділянок – чорноземи звичайні малогумусні. У дослідях вивчали гібрид ріпаку озимого Чорний велетень, який занесений до Державного реєстру сортів рослин України з 2003 року. Оригіна́тор сорту – Вінницька державна сільськогосподарська дослідна станція НААН України. Сорт ріпаку озимого є національним стандартом, суперпродуктивний, інтенсивного типу, середньостиглий (300 – 323 дні), олійного використання.

Дослідні ділянки розташовували у трьох повтореннях послідовно. Площа дослідної ділянки склала 2520 м², а облікової – 600 м².

Сівбу проводили у період 1 – 10 вересня (залежно від умов зволоження років досліджень) сівалкою СЗ-5,4 «Астра» з нормою висіву 1,0 – 1,1 млн схожих насінин на 1 га. Попередником виступав чорний пар.

Схема дослідів включала варіанти з проведенням ранньовесняного підживлення азотними добривами дозою N₆₀ і N₉₀ та поза-

кореневі підживлення комплексним рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі® двічі в період вегетації рослин ріпаку озимого. Обробіток рослин ріпаку озимого препаратом Хелафіт Комбі® проводили надземним обприскувачем: перший – через 15 діб після початку відновлення весняної вегетації, другий – у фазу початку бутонізації – цвітіння. Норма витрати препарату складала 1 л/га, а робочої рідини – 250 л/га.

Для характеристики водного режиму посівів ріпаку озимого впродовж весняно-літньої вегетації проводили триразове визначення вологості ґрунту для розрахунку запасу продуктивної вологи.

Експериментальні дані обробляли методом багатофакторного дисперсійного аналізу за Доспеховим Б.А. [8]. Моделювання формування урожайності здійснювалося із застосуванням ліцензійного програмного інструменту «Statistica 8.0».

Результати досліджень. Аналіз результатів досліджень показав, що застосування позакореневих підживлень не мало істотного впливу на динаміку вмісту вологи в ґрунті (табл. 2).

Динаміка вологості та запасів води в ґрунті залежно від добрив та позакореневих підживлень (середнє за 2015 – 2017 рр.)

Варіанти дослідів	Вологість шару ґрунту 0-100 см, %			Продуктивна волога у шарі ґрунту 0-100 см, мм		
	20.03	15.05	01.07	20.03	15.05	01.07
Контроль (без добрив і препаратів)	22,6	20,4	16,6	144	113	60
Хелафіт Комбі®	22,5	20,3	16,3	143	112	56
N ₆₀	22,5	20,1	15,9	143	109	50
N ₆₀ + Хелафіт Комбі®	22,4	19,8	16,3	141	105	56
N ₉₀	22,6	19,8	15,6	144	105	46
N ₉₀ + Хелафіт Комбі®	22,5	19,6	16,2	143	102	55

Загальною особливістю динамічного процесу є поступове зменшення вмісту продуктивної води від початку весняної вегетації і до її завершення. Причому мінеральні добрива, як і ріст регулюючий препарат збільшують загальні витрати води. Але, це більше стосується мінеральних добрив, у той час як позакореневе підживлення комплексним препаратом Хелафіт

Комбі® залишає показники вологозабезпечення майже без змін.

Більш цікавим показником вологоспоживання є витрати води на утворення одиниці сухої органічної біомаси. Саме цей показник (коефіцієнт водоспоживання) характеризує ефективність вологовитрат. У нашому досліді цей показник помітно зменшувався при внесенні добрив і застосуванні препаратів (табл. 3).

Таблиця 3

Водний баланс метрового шару ґрунту залежно від добрив і позакореневих підживлень (середнє 2015 – 2017 рр.)

Варіанти дослідів	Вміст продуктивної води, мм		Опади, м ³ /га	Загальне водо-споживання, м ³ /га	Урожайність сухої біомаси, т/га	Коефіцієнт водо-споживання, м ³ /т
	Початок вегетації	Кінець вегетації				
Контроль (без добрив і препаратів)	1440	600	1540	2380	10,5	227
Хелафіт Комбі®	1430	560	1540	2410	10,9	221
N ₆₀	1430	500	1540	2470	11,3	219
N ₆₀ + Хелафіт Комбі®	1410	560	1540	2390	11,6	206
N ₉₀	1440	460	1540	2520	12,2	207
N ₉₀ + Хелафіт Комбі®	1430	550	1540	2420	12,5	194

Найбільшої уваги заслуговує той факт, що окремо ні добриво у вигляді ранньовесняного підживлення, ні позакореневі обробки препаратом Хелафіт Комбі® не дають такого рівня позитивного впливу, як їх комбінація. Якщо внесення N₆₀ зменшує коефіцієнт водоспоживання на 3,6%, а обробка Хелафітом Комбі® знижує цей показник лише на 2,7%, то за їх комбінованої дії простежується синергетичний

ефект (коефіцієнт водоспоживання знижується на 9,3%, а у варіанті з N₉₀ + Хелафітом Комбі® - на 14,5%).

Відповідь на питання про природу цього синергізму було знайдено при визначенні показника оводненості листя ріпаку озимого під час формування генеративної частини урожаю. Отримані результати представлено в таблиці 4.

Рівень оводненості листя ріпаку озимого залежно від мінерального живлення і препаратів, % від максимально можливого насичення, 2016 рік

Варіанти досліджу	Цвітіння			Формування стручків		
	Години доби визначення коефіцієнту					
	6	14	22	6	14	22
Контроль (без добрив і препаратів)	87	80	89	91	88	93
Хелафіт Комбі®	96	94	95	98	93	96
N ₆₀	90	87	90	92	88	95
N ₆₀ + Хелафіт Комбі®	100	97	99	100	95	95
N ₉₀	94	88	92	94	88	94
N ₉₀ + Хелафіт Комбі®	98	93	100	97	92	96

Дефіцит вологи в листках було визначено насиченням листків у водному середовищі в різні години доби. Чим більше показник оводненості листа відхиляється від 100 %, тим жорсткішою буде дія стресу. На жаль, в ранкові та вечірні години листя були повністю насичені вологою. У середині дня у всіх випадках спостерігається певний дефіцит вологи. Але рівень прояву цього дефіциту, а відтак і рівень негативної дії стресу суттєво залежить від застосування добрив і рістрегулюючих препаратів. Дані з рівня дефіциту вологи графічно представлені на рисунку 2.

Як видно з графіку, визначено два мінімуми дефіциту вологи в листках: перший – при

застосуванні для позакореневого підживлення рослин ріпаку озимого препарату Хелафіт Комбі®; другий – за комбінації вище вказаного препарату з ранньовесняним підживленням рослин азотними добривами дозою N₆₀. Аналізуючи дані польових досліджень, можна зробити висновок, що у фазу цвітіння рівень позитивного впливу від застосування рістрегулюючого комбінованого препарату є дещо більшим за рівень впливу в фазу формування стручків. Тому комбінований рістрегулюючий препарат Хелафіт Комбі® можна вважати антистресовим продуктом, який здатний підвищувати ступінь оводненості асиміляційного апарату агроценозу ріпаку озимого у критичні фази розвитку культури за вологозабезпеченістю.

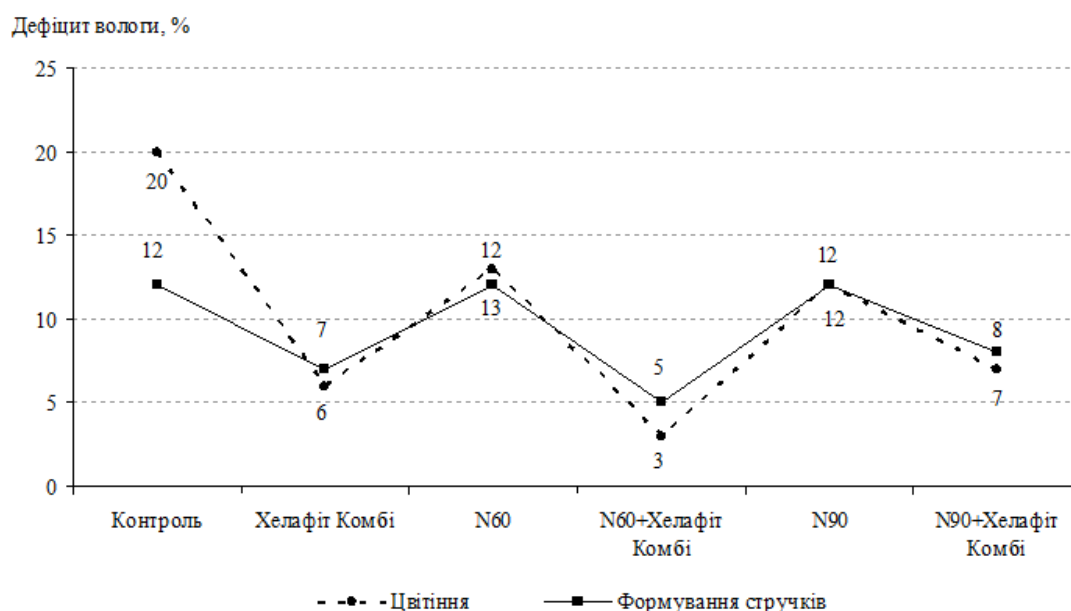


Рис. 2. Залежність рівня дефіциту вологи у тканинах рослин озимого ріпаку від мінерального живлення і застосування рістрегулюючого препарату (2016 р., 14 годин)

Наслідком синергетичної дії ранньовесняних підживлень азотними добривами і позакореневими підживленнями комбінованим рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі® є

збільшення рівня врожайності культури порівняно з іншими варіантами досліджу. Отримані результати представлено в таблиці 5.

Урожайність ріпаку озимого залежно від мінерального живлення та застосування комбінованого рістрегулюючого препарату, т/га

Варіанти досліджу	Роки			Середнє за три роки	± прибавка до контролю, т/га
	2015	2016	2017		
Контроль (без добрив і препаратів)	2,14	2,49	2,30	2,31	-
Хелафіт Комбі®	2,57	2,92	2,73	2,74	+0,43
N ₆₀	2,74	3,05	2,91	2,90	+0,59
N ₆₀ + Хелафіт Комбі®	3,12	3,47	3,31	3,30	+0,99
N ₉₀	3,17	3,60	3,40	3,39	+1,08
N ₉₀ + Хелафіт Комбі®	3,42	3,79	3,62	3,61	+1,30
НІР ₀₅	0,26	0,31	0,33	-	-

Згідно з результатами досліджень, можна зробити висновок, що ріпак озимий є культурою, яка істотно реагує на підживлення азотними добривами. Доза N₆₀ не є достатньою для одержання максимального рівня врожаю. Лише за внесення добрив дозою N₉₀ було досягнуто максимального рівня урожайності культури, а у комбінації з проведенням позакоренових підживлень комбінованим рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі® можна досягти прибавки врожаю до 1,3 т/га, або 56%.

Висновки та перспективи подальших досліджень. За результатами досліджень встановлено істотний позитивний вплив від синергетичної дії ранньовесняних підживлень азотними добривами та позакоренових підживлень комбінованим рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі®: для реалізації

потенційних можливостей ріпаку озимого доцільним є збільшення дози внесення азотних добрив при ранньовесняному підживленні культури до 90 кг/га діючої речовини та проводити позакореновий обробіток рослин комбінованим рістрегулюючим препаратом Хелафіт Комбі® дозою 1 л/га. Все це створює умови для пом'якшення чинників негативної дії водного стресу.

Подальше використання результатів досліджень має забезпечити можливість багатаспектного вивчення і визначення ступеня впливу нових препаратів і стимуляторів росту рослин на продуктивність культури та їх подальше застосування за вирощування ріпаку озимого в умовах жорсткого ГТК Степової зони України.

Список використаних джерел:

1. Рудник-Іващенко О.І. Особливості вирощування озимих культур за умов змін клімату / О.І. Рудник-Іващенко // Сортовивчення та сортознавство. – 2012. – № 2. – С. 8 – 10.
2. Рассел Рубі. Глобальне потепління – це вже факт, однак ще не кінець [Електронний ресурс] / Р. Рассел, М. Малий – Режим доступу : <http://p.dw.com/p/2mtPl>
3. Бекер Андреас. Глобальне потепління: скільки коштуватиме для людства зміна клімату? [Електронний ресурс] / А. Бекер, А. Магазова – Режим доступу : <http://p.dw.com/p/2nKrZ>
4. Особливості продукційного процесу пшениці м'якої озимої за умов глобального потепління (прогноз вчених) / Є.О. Домарацький, В.В. Базалій, О.О. Домарацький, Г.Г. Базалій // Чисте місто. Чиста ріка. Чиста планета : Матеріали конференції « 4-й Міжнародний екологічний форум ». – Херсон, 2012. – С. 544 – 547.
5. Екологізація технології вирощування озимої пшениці в зоні південного Степу України : монографія / В.В. Базалій, Є.О. Домарацький, В.І. Пічура, О.О. Домарацький – Херсон, 2014. – 175 с.
6. Новикова Н.Е. Физиологические основы устойчивости сельскохозяйственных растений : уч. пособие / Новикова Н.Е., Зотиков В.И. – Орел : Полиграф ; Картуш, 2016. – 176 с.
7. Щербаков В. Я. Озимий ріпак в Степу України / Щербаков В. Я., Неруцький С. Г., Боднар М. В. – Одеса : ІНВАЦ, 2009. – 182 с.
8. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта / Б.А. Доспехов. – М. : Колос, 1985. – 335с.

Е. А. Домарацкий. Методы смягчения негативного воздействия водного стресса у растений рапса озимого.

В статье приведены результаты изучения влияния применения азотных минеральных удобрений и мультифункционального препарата Хелафит Комби® на разных сроках использования (ранневесенняя подкормка и вегетационные внекорневые подкормки) в посеве рапса озимого на уровень дефицита влаги в листьях культуры.

Доказано, что коэффициент водопотребления существенно уменьшался при внесении удобрений и применении рострегулирующих препаратов. Ни удобрение в виде ранневесеннего внесения, ни проведение внекорневых обработок препаратом Хелафит Комби® по отдельности не влияли на процессы роста и развития, как их комбинация. Если внесение N_{60} уменьшает коэффициент водопотребления на 3,6%, а обработка Хелафитом Комби® уменьшает этот показатель лишь на 2,7%, то при их комплексном воздействии прослеживается синергетический эффект (коэффициент водопотребления уменьшается на 9,3%, а на варианте с N_{90} + Хелафит Комби® – на 14,5%).

При внесении удобрений дозой N_{90} был достигнут максимальный уровень урожайности культуры, а в комплексе с проведением внекорневых подкормок комбинированным рострегулирующим препаратом Хелафит Комби® отмечена прибавка урожая до 1,3 т/га, или 56%.

Ключевые слова: рапс озимый, водный стресс, почвенная влага, Хелафит Комби®, урожайность.

E. O. Domaratsky. The methods of water stress negative effect reduction in winter rapeseeds.

The article presents the results of the influence of nitrogen mineral fertilizers and multifunctional feeding Helafit Combi® in different periods of use (early spring feeding and leaf foliar feeding) in winter rape sowing on the level of leaf vegetation.

It is proved that the coefficient of water consumption significantly decreased after fertilizing and the use of the growth regulating feedings. Neither fertilizers in the form of early spring feeding, nor leaf treatment with Helafit Combi® alone did not affect the growth and development processes, but their combination. If the treatment of plants with N_{60} reduces the water consumption by 3.6%, and the treatment with Helafit Combi® reduces this figure by only 2.7%, then the synergistic effect can be observed in their complex action (water consumption decreases by 9.3%, and optionally from N_{90} + Helafit Combi® - by 14.5%).

After fertilization with the N_{90} dose, the maximum level of crop yield was achieved, and in the complex with foliar feeding with Helafit Combi® there was achieved increase in yields of up to 1,3 t/ha or 56%.

Key words: winter rape, water stress, soil moisture, Helaphite Combi®, yield.

УДК 633.174:631.55 (477.72)

ФОТОСИНТЕТИЧНА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРГО ЗЕРНОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД УМОВ ЗВОЛОЖЕННЯ НА ПІВДНІ УКРАЇНИ

Р. М. Василенко, кандидат сільськогосподарських наук, с.н.с.

ORCID ID: 0000-0003-1125-6506

Інститут зрошуваного землеробства НААН

У статті представлено результати досліджень фотосинтетичної діяльності рослин сорго зернового залежно від строків сівби, систем захисту від хвороб і шкідників за різних умов зволоження. Встановлено, що за неполивних умов, найбільшу фотосинтезуючу поверхню рослин сорго було сформовано за сівби в першу декаду травня із застосуванням біологічних препаратів (гаупсин + триходермін), а на зрошенні – за строку сівби у другій декаді травня та застосування хімічних препаратів (Бі-58, новий + абакус).

Ключові слова: сорго зернове, фотосинтетична діяльність, зрошення, захист рослин.

Вступ. За сучасних умов аграрного виробництва України надзвичайно важливого значення набуває перспектива реалізації агробіологічного та виробничого потенціалу соргових культур, їх інтродукції, виробництва, споживання та використання. Серед ботанічних видів, що складають зазначену групу культур, окреме місце слід відвести зерновому сорго, котре в умовах недостатнього зволоження здатне формувати стійкі та економічно доцільні врожаї зерна з добрими показниками якості, що дозволяє його багатовекторно використовувати [1, 2, 3].

Обсяги виробництва цієї культури не відповідають постійно зростаючим вимогам на його зерно у зв'язку з недостатньо високим врожаєм [4]. Науковці шукають шляхи вирішення цієї проблеми у розробленні і застосуванні нових елементів технології як екологічно безпечних, так і ефективних.

Постановка проблеми. Відомо, що високі врожаї формуються за швидкого наростання оптимальної площі листя, які довго зберігаються в активному стані і віддають асимілятивні речовини на створення продуктивних органів наприкінці вегетації. Вирішення проблеми збільшення урожаю рослин напряму залежить від фотосинтетичної діяльності агроценозу, котрий визначається такими показниками: площею листової поверхні, фотосинтетичним потенціалом, чистою продуктивністю фотосинтезу. Однак їх параметри часто обмежує дефіцит вологи. У цих випадках навіть зі збільшенням площі листя процеси обміну сповільнюються і зростає транспірація. Таким чином показники фотосинтетичної діяльності визначаються як потенціалом самої культури, так

і навколишніми факторами, насамперед елементами технологій вирощування [5, 6, 7].

Впровадження у виробництво зональних інтегрованих систем захисту може вирішити проблему оптимізації фітосанітарного стану посівів сорго [4]. Ці системи раціонально поєднують екологічно безпечні та доцільні організаційно-господарські, агротехнічні, біологічні та хімічні методи. Актуальним напрямом наукових досліджень є розробка екологічно безпечних та економічно доцільних технологій захисту рослин від шкідливих організмів за різних строків сівби та умов зволоження. Проведення досліджень в цьому напрямку дасть можливість раціонально управляти продукційним процесом агроценозів сорго.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Тривалість дня, інтенсивність і склад сонячного світла є важливими екологічними факторами для зернового сорго – це винятково світлолюбна культура короткого дня. Степова зона України – досить сприятливий регіон для задоволення потреб сорго у світловому факторі. Оптимальна ж інтенсивність освітлення є необхідною умовою, яка забезпечує високу фотосинтетичну активність рослин, формування репродуктивних органів [1]. Оцінюючи строки настання фенологічних фаз розвитку у сорго можливо проводити біологічний контроль за ростом і розвитком рослин [8].

Вченими досліджено, що споживання вологи рослинами сорго йде нерівномірно. Велику її частину вони використовують у відносно короткий проміжок часу – в період від 10 днів з початку викидання волоті до 10 днів після цвітіння. Цей

період становить приблизно чверть усього вегетаційного періоду, а витрати вологи досягають 50% від загального водоспоживання [9].

Для формування високих і сталих врожаїв, у сучасних умовах господарювання, інтенсивно застосовують елементи технологій вирощування сільськогосподарських культур, які передбачають використання засобів захисту рослин. Одночасно з цим все більшого значення набуває розвиток органічного землеробства, використання біотехнологій, які не тільки підвищують урожай, а й запобігають погіршенню родючості ґрунтів [10].

Л. А Герасименко [11] у своїх дослідженнях, проведених у центральному Лісостепі, зазначає, що ранній строк сівби сорго (в третій декаді квітня) та пізній (в першій декаді червня) призводять до зменшення площі листової поверхні порівняно із строком сівби у другу декаду травня з температурою ґрунту 14-15⁰С у посівному шарі. У цей строк сівби разом із площею листової поверхні збільшувалася тривалість вегетації, фотосинтетичний потенціал, а також створювалися кращі умови для отримання урожаю.

За даними М. Б. Грабовського [12], у зоні центрального Лісостепу найбільш інтенсивно рослини розвиваються та формують надземну масу із сівбою при температурі ґрунту на глибині загортання насіння 10-12⁰С.

За умов південного Степу Коваленко А. М. [13] рекомендує проводити сівбу в прогрітій посівний шар ґрунту 12-15⁰С з 5-10 травня до 20-25 травня.

Однак, за несприятливих агрокліматичних умов півдня України, навіть у такої культури як сорго, при недотриманні оптимального строку сівби нерідко не вдається формувати високі й сталі врожаї. У таких умовах найбільш перспективним стає використання зрошуваних земель. Доцільність використання зрошуваних земель під сорго у південному Степу обумовлюється здатністю цієї культури зростати навіть на засолених ґрунтах. При зрошенні воно здатне сформувати більше 10 т/га зерна [14].

Таким чином сорго, володіючи високим потенціалом врожайності, може виконувати функцію доброго попередника у зрошуваній сівозміні, надаючи фітомеліоративний вплив на ґрунт.

Матеріали та методика досліджень. Метою досліджень було встановлення параметрів фотосинтетичної діяльності рослин сорго, їх зернової продуктивності, залежно від строків сівби, системи захисту від хвороб і шкідників за

різних умов зволоження. Польовий дослід проводили на дослідному полі Інституту зрошуваного землеробства НААН протягом 2014-2016 рр. із закладанням методом розщеплених ділянок. Ґрунти дослідної ділянки – темно-каштанові, слабосолонцюваті, середньо-суглинкові з глибиною гумусного шару 45-50 см. Вміст гумусу в орному шарі (0-30 см) ґрунту складає 2,8-3,4%, лужногідролізованого азоту – 4,5-5,5 мг/кг, рухомого фосфору – 40-60 мг, обмінного калію – 400 мг/кг ґрунту. Найменша вологоємність в 0-50 см шарі ґрунту – 23,2%, 0-100 см – 21,5%. Спосіб сівби – широкорядковий з міжряддям 70 см, висівали сорт Південний. Попередником була соя. З мінеральних добрив під усі варіанти вносили аміачну селітру дозою N₈₀ у передпосівну культивуацію. На зрошуваних ділянках проводили 4 вегетаційних поливи зрошувальною нормою 1500 м³/га. На варіантах із захистом рослин від хвороб і шкідників досліджували біологічний захист (Гаупсин, 5 л/га + Триходермін, 3 л/га) та хімічний (Бі-58 новий, 1 л/га + Абакус 1,5 л/га). Обприскування рослин проводили у фазу 8-10 листків і перед викиданням волоті. Сівбу провели в третю декаду квітня, першу декаду травня і другу декаду травня як за неполивних умов, так і на зрошенні згідно з схемою дослідів. Площу листової поверхні, фотосинтетичний потенціал та чисту продуктивність фотосинтезу розраховували за методикою О.О. Ничипоровича [15].

Результати досліджень. За результатами досліджень виявлено змінність та залежність площі листової поверхні від досліджуваних факторів. Встановлено, що площа листового апарату була найбільшою на зрошуваних ділянках і склала 31,5-47,0 тис. м²/га; за неполивних умов це значення зменшувалося до 22,1-36,7 тис. м²/га, що на 28,1-42,5% менше за зрошуванні умови. Разом з площею листків, на зрошенні, збільшувався і фотосинтетичний потенціал, який склав 1,19-1,54 млн м²*діб/га (в міжфазний період трубкування-цвітіння) залежно від досліджуваних факторів. За неполивних умов цей показник був меншим зі значенням 0,91-1,30 млн м²*діб/га, або на 18,5-30,8 % (табл. 1).

За неполивних умов найбільші параметри як площі листків 36,4-36,7 тис. м²/га, так і фотосинтетичного потенціалу 1,27-1,30 млн м²*діб/га становили у посівах сорго із захистом рослин другого строку сівби у першу декаду травня. На зрошенні також відмічалось збільшення показників площі листків до 42,6-47,0 тис. м²/га та фотосинтетичного потенціалу до 1,42-1,54 млн м²*діб/га

із захистом рослин від хвороб і шкідників, однак у більш пізній строк сівби – у другу декаду травня.

Таблиця 1

Фотосинтетична продуктивність посівів сорго залежно від строків сівби та захисту рослин за різних умов зволоження

Строки сівби (В)	Система захисту (С)	Площа листової поверхні тис. м ² /га	Фотосинтетичний потенціал, млн м ² *діб/га	Чиста продуктивність фотосинтезу, г/м ² за добу
Без зрошення (А)				
III д. квітня	Без захисту	28,4	1,13	3,7
	Біологічний	34,1	1,25	4,9
	Хімічний	32,8	1,21	4,6
I д. травня	Без захисту	27,2	1,06	3,5
	Біологічний	36,7	1,30	3,8
	Хімічний	36,4	1,27	4,0
II д. травня	Без захисту	22,1	0,91	2,2
	Біологічний	27,8	1,06	3,0
	Хімічний	28,3	1,08	3,0
На зрошенні (А)				
III д. квітня	Без захисту	31,5	1,19	3,6
	Біологічний	34,9	1,27	5,4
	Хімічний	36,0	1,29	6,2
I д. травня	Без захисту	33,5	1,21	4,1
	Біологічний	37,4	1,32	5,8
	Хімічний	40,4	1,38	6,4
II д. травня	Без захисту	36,3	1,26	4,5
	Біологічний	42,6	1,42	6,0
	Хімічний	47,0	1,54	7,0
$\bar{X} \pm S_x$		34,0 \pm 3,0	1,23 \pm 0,07	4,5 \pm 0,7
V, %		17,7	12,0	29,7

За неполивних умов найбільш продуктивним був біологічний захист в першу декаду травня з площею листової поверхні 36,7 тис. м²/га та фотосинтетичним потенціалом 1,30 млн м²*діб/га. На зрошенні найбільші показники площі листової поверхні 47,0 тис. м²/га та фотосинтетичного потенціалу 1,54 млн м²*діб/га становили за хімічним захистом рослин та строку сівби у другій декаді травня. Таким чином, за кращим строком сівби на зрошенні біологічний захист поступався хімічному на 10,3% за формування площі листового апарату та на 8,5% за фотосинтетичним потенціалом.

У міжфазний період трубкування-цвітіння показник чистої продуктивності фотосинтезу був найбільшим на зрошуваних ділянках – 3,6-7,0 г/м² за добу, що на 11-136% більше за неполивні умови. На суходолі найбільша чиста продуктивність фотосинтезу 3,7-4,9 г/м² за добу відмічалася при більш ранньому строку сівби у третій декаді квітня. В наступні строки вона зменшувалась на 5,7-28,9% у другий строк і на 53,3-61,2% в третій строк. Серед способів захисту рослин (за неполивних умов) біологічний захист був більш продуктивним (на 6,5%) лише в перший строк сівби. На зрошенні,

навпаки, продуктивність фотосинтезу була найбільшою за хімічним способом захисту, яка склала 6,2 г/м² за добу в перший строк, 6,4 г/м² за добу в другий строк і 7,0 г/м² за добу у третій строк сівби. За цих умов біологічний захист за строками сівби поступився на 10,3-16,7%.

Слід зазначити, що захист рослин від хвороб і шкідників збільшував чисту продуктивність фотосинтезу за неполивних умов на 8,5-36,4%, а на зрошенні на 33,3-72,2%. За значеннями коефіцієнта варіації (V,%) мінливість показників площі листової поверхні та фотосинтетичного потенціалу мали середнє значення, а чиста продуктивність фотосинтезу була найбільш значимою.

У середньому за 2014-2016 роки найбільшу врожайність зерна сорго 3,4-4,3 т/га отримано за неполивних умов при сівбі в другий строк (у першій декаді травня). За іншими строками відмічено зменшення врожайності до 10% при першому і на 29-38% за третього строку сівби.

За три роки на зрошенні найбільшу врожайність 5,6-9,2 т/га зерна отримано за третього строку сівби у другій декаді травня, що забезпечив найбільший приріст врожайності 3,5-

6,3 т від використання зрошення. Таким чином, зрошення забезпечило збільшення врожаю в середньому на 27% за першого стоку сівби, на 38% другого і на 65% за третього строку сівби.

Досліджуючи варіанти із захистом рослин від хвороб і шкідників, встановилт, що за біологічного захисту росли урожайність зерна сорго була на одному рівні як і при хімічному, яка склала за строками сівби від 3,0 до 4,3 т/га. Отже, за неполивних умов хімічний спосіб захисту рослин неістотно поступався від біологічного за всіма строками сівби. На зрошенні кращим варіантом був хімічний захист

рослин за всіма строками, а біологічний захист поступався за строками сівби на 12-28%. Слід відмітити, що у цілому варіанти з захистом рослин сорго від хвороб і шкідників забезпечили збільшення врожаю на 17-38% за неполивних умов і на 28-39% при зрошенні.

Найбільш вагома частка впливу факторів була за умовами зволоження (А) зі значенням 53,4%; взаємодія факторів строку сівби із системою захисту рослин (АВ) становила 20,2% і фактор захисту рослин від хвороб і шкідників (С) – 16,8% (рис. 1).

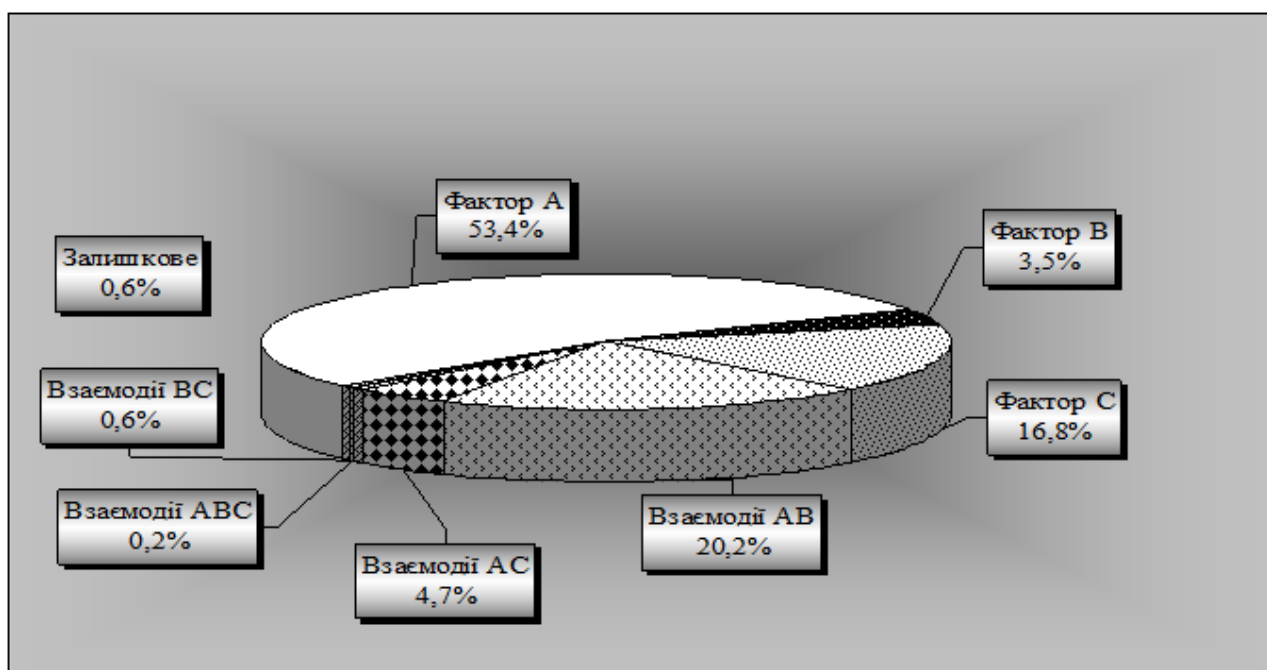


Рис. 1. Частка впливу факторів на урожайність зерна сорго, %

Висновки. Як фотосинтетична діяльність рослин сорго, так і його зернова продуктивність залежали від умов зволоження, строків сівби та систем захисту від хвороб і шкідників. За неполивних умов найбільшу фотосинтезуючу поверхню рослин сорго було сформовано за сівби в першу декаду травня. За цих умов у міжфазний період трубкування-цвітіння, фотосинтетичний потенціал дорівнював 1,30 млн м²*діб/га із застосуванням біологічних препаратів (гаупсин + триходермін). На зрошенні фотосинтетичний потенціал мав найбільші значення 1,54 млн м²*діб/га за строком сівби у другій декаді травня

та застосування хімічних препаратів (Бі-58, новий + абакус). Захист рослин від хвороб і шкідників збільшував чисту продуктивність фотосинтезу за неполивних умов до 36,4%, а на зрошенні до 72,2%. Найбільше ж значення чистої продуктивності фотосинтезу 7,0 г/м² за добу становило на зрошенні за сівби в другій декаді травня та застосування хімічних препаратів. За таких умов отримано найбільшу врожайність зерна – 9,2 т/га. Захист рослин сорго від хвороб і шкідників сприяв збільшенню врожаю на 17-38% за неполивних умов і на 28-39% при зрошенні.

Список використаних джерел:

1. Макаров Л.Х. Соргові культури / Л.Х. Макаров. – Херсон : Айлант, 2006. – 264 с.
2. Самойленко А. Культура равнодушная к засухе / А. Самойленко, В. Самойленко, Т. Шевченко // Зерно. – 2010. – №8. – С. 34-38.
3. Наукові основи агропромислового виробництва в зоні Степу України / М.В. Зубець, В.П. Ситник, М.Д. Безуглий, А.М. Головка. – К. : Аграрна наука, 2010. – 983 с.

4. Площі, валові збори та урожайність сільськогосподарських культур, плодів, ягід та винограду у 2016 році // Статистичний бюлетень. – Київ, 2017. – 68 с.
5. Chamarthi, V., Ratnavathi, S.R.K., Batthula, S., Vijay, K., Dasari, G.K. and Jagannath, V.P. (2012) Effect of time planting on cane yield and quality characters in sweet sorghum. *Journal of sustainable bioenergy systems*, 2, 1-9.
6. Kralovic J. Photosynthesis, pathways C3 and C4 and plant productivity / J. Kralovic. *Polnohospodarstvo*, 29. – 1983. – №1. – P. 1-14.
7. Zhao D., Raja Reddy K. Nitrogen deficiency effects on plant growth, leaf photosynthesis, and hyperspectral reflectance properties of sorghum. *European Journal of Agronomy*. 2014. – Vol. 34, №3. – P. 721-727.
8. Свиридов Л.Д. Оцінка розвитку посівів сорго зернового за фенологічними спостереженнями / Л.А. Свиридов, О.А. Рожков // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2017. – №4. – С. 18-23
9. Ключников Н.А., Рыбалкин А.А., Исаков И.Я. Зерновое сорго Хазине ультраанне спелое в крайне засушливые районы. *Кукуруза и сорго*. 2001. 6. 23 с.
10. Домарацький О.О. Біопрепарат нового покоління групи хелафітів у технології вирощування гібридів соняшнику на півдні України / О.О. Домарацький, О.В. Сидякін // Таврійський науковий вісник. – Херсон : Гринь Д.С., 2017. – №98. – С51-56.
11. Герасименко Л.А. Вплив строків сівби та глибини загортання на фотосинтетичну продуктивність посівів сорго цукрового / Л.А. Герасименко // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин. – Київ, 2014. – № 4. – С. 73-77.
12. Grabovskiy, M.B., Grabovskaya, T.O., Kozak, L.A. (2017) Formation of sugar sorgho productivity under the influence of sowing terms. *Ukrainian Journal of Ecology*, 7(4), 500-505.
13. Коваленко А.М. Технологія для сорго / А.М. Коваленко // Farmer. – 2014. – № 3. – С. 72-74.
14. Соловьев А.В. Оптимизация структуры посевов сорго в Поволжье / А.В. Соловьев, М.К. Каюмом // Зерновое хозяйство. – 2006. – №7. – С. 26-28.
15. Ничипорович А.А. Физиология фотосинтеза и продуктивность растений / А.А. Ничипорович. // Физиология фотосинтеза. – М. : Наука, 1982. – С. 7-33.

Р. Н. Василенко. Фотосинтетическая продуктивность сорго зернового в зависимости от условий увлажнения на юге Украины.

В статье приведены результаты исследований по изучению фотосинтетической деятельности растений сорго зернового в зависимости от сроков посева, систем защиты от болезней и вредителей при разных условиях увлажнения. Установлено, что при неполовных условиях наибольшую фотосинтетическую поверхность растений сорго было сформировано при посеве в первую декаду мая с применением биологических препаратов (гаупсин + триходермин), а на орошении – при сроке посева во второй декаде мая и применения химических препаратов (Би-58 новый + абакус).

Ключевые слова: сорго зерновое, фотосинтетическая деятельность, орошение, защита растений.

R. M. Vasylenko. The photosynthetic efficiency of grain sorghum depending on the moisture conditions in the South of Ukraine.

The article presents the results of studies on the photosynthetic activity of sorghum plants depending on sowing time, systems of protection against diseases and pests under different conditions of moisture. It is found that for non-irrigation conditions, the highest photosynthetic surface of sorghum plants was formed when sown in the first decade of May with the use of biological agents (trichodermin + haupsyn), and under irrigation – at sowing time in the second decade of May and the use of chemicals agents (Bi-58 new + abacus).

Key words: grain sorghum, photosynthetic activity, irrigation, plant protection.

УДК 631.439(477.7)

ПРОТИДЕФЛЯЦІЙНА СТІЙКІСТЬ ҐРУНТІВ СТЕПУ УКРАЇНИ ЗАЛЕЖНО ВІД ВМІСТУ ЕЛЕМЕНТАРНИХ ҐРУНТОВИХ ЧАСТИНОК

О. В. Письменний, кандидат сільськогосподарських наук, доцент
Миколаївський національний аграрний університет

У статті представлено результати дослідження показника протидефляційної стійкості ґрунтів Степу України залежно від вмісту елементарних ґрунтових частинок (ЕГЧ). Було встановлено, що при вмісті ЕГЧ (до 10–12%) показник протидефляційної стійкості чорноземів і темно-каштанових ґрунтів є найвищим ($R^2=0,65$), а коли вміст ЕГЧ перевищує цю межу, то протидефляційна стійкість цих ґрунтів починає суттєво знижуватися. За допомогою регресійного аналізу було виділено три групи ґрунтів. До першої найбільш вітростійкої групи належать важко та середньосуглинкові ґрунти ($VS>50\%$) з вмістом гумусу 2,5-4,0%, до другої вітростійкої – легкосуглинкові та супіщані ґрунти ($VS 20-50\%$) з вмістом гумусу 1,0-2,5%, а в третю не вітростійку групу увійшли піщані та частково супіщані ґрунти ($VS 0,7-20\%$) з вмістом гумусу 0,5-1,5%.

Ключові слова: елементарні ґрунтові часточки, структура, ґрунти, протидефляційна стійкість.

Постановка проблеми. Серед усіх ґрунтово-кліматичних зон процеси дефляції проявляються найчастіше в Степовій зоні України.

Дослідження процесів дефляції пов'язані з проблемою неекологічного використання ґрунтів, підвищенням зимових температур, що зумовлює накопичення в ґрунтах фракції < 0,25 мм. Внаслідок чого є небезпека прояву дефляції і видування родючого шару ґрунту за межі полів. Пилова буря в березні 2007 року, коли за 20–30 годин було втрачено сотні тисяч тонн ґрунту (Чорний С.Г., 2007) і локальні бурі в Херсонській області (2014 р.) є яскравим свідченням необхідності активізації досліджень у цій галузі.

Аналіз актуальних досліджень. Розглядаючи сортуючу роль вітру, зарубіжні та вітчизняні вчені [1-12] відмічали факти перенесення вітром фракцій ґрунту певного розміру. Цілком можливо, що чим більше в ґрунті дефляційних фракцій (тобто таких, які легко переносяться вітром певної швидкості), тим швидше він видувається. Це експериментально доведено Чепілом. Він показав, що величина дефльованості ґрунтів залежить від вмісту в них фракцій, одержаних при сухому просіюванні, розміром < 0,42 мм. Чим більше цієї фракції в ґрунті, тим більші втрати від видування. Тобто, для різних ґрунтів розмір дефляційних фракцій буде різним.

Найбільш розповсюджений і загальнодоступний метод оцінки вітростійкості ґрунтів полягає у вивченні грудкуватості верхнього 0–5 см шару ґрунту. Грудкуватість (агрегатний склад) виражається наявністю ґрунтових

грудочок більше ніж 1 мм у верхньому 0-5 см шарі ґрунту. Встановлено [8], що поріг протидефляційної стійкості знаходиться в межах 50% -ї грудкуватості.

В умовах півдня України найлегше переносяться фракції < 0,5 мм, а головним чином < 0,25 мм і уламки порід і мінералів – елементарні ґрунтові частинки (ЕГЧ, %) [1-12].

Дослідження з цього питання в Україні проводилися у 80-90-ті роки ХХ століття і потребують більш детального вивчення.

Метою досліджень є вивчення впливу вмісту елементарних ґрунтових частинок на протидефляційні властивості таких ґрунтів: піщаних, дерново-піщаних, темно-каштанових, чорноземів звичайних і південних важкосуглинкових в умовах Степу України.

Матеріал і методика досліджень. Для вивчення вітростійкості ґрунтів степової зони було закладено кілька десятків дослідних ділянок в плакорних умовах та в схилових катенальних комплексах у Миколаївській області з важкосуглинковими та глинистими чорноземами звичайними та південними і темно-каштановими ґрунтами. Ґрунтові зразки були відібрані у 2015-17 рр. з верхнього (0-3 см) шару нееродованих та еродованих відмін. Також вивчалася вітростійкість піщаних субстратів Нижньодніпровських пісків Херсонської області та супіщаних темно-каштанових ґрунтів, які територіально примикають до цих пісків.

Показник вітростійкості, а також макроструктурний і мікроагрегатний склад, від якого, як відомо, певною мірою залежить і

показник вітростійкості, змінюються в різні пори року та залежать від обробітку ґрунту. Намагаючись виключити цей вплив, відбір зразків проводився весною (березень-квітень) в найбільш дефляційно небезпечний період року. Сільськогосподарське використання і обробіток ґрунтів в час відбору зразків були також приблизно однаковими – культивовані пари, зяби чи посіви озимих в фазі 2 – 4 листочків. Таким чином, кількісні відмінності в структурному і мікроагрегатному складі ґрунтів, показнику вітростійкості можна пов'язати з конкретними хімічними та фізико-хімічними властивостями цих ґрунтів. Дослідження агрохімічних параметрів проводили в трикратній повторності. Визначення показників стану ґрунтів згідно зі стандартними та стандартизованими методами за ISO; ДСТУ 2002-2007 рр., а саме: гранулометричний склад ґрунту методом піпетки в модифікації О.Н. Соколовського; агрегатний аналіз ґрунту – за Н.І. Саввіновим. Визначення ЕГЧ і мікроагрегованості проводили за оригінальними методиками. Вітростійкість (протидефляційну

стійкість) ґрунту визначали в лабораторній аеродинамічній установці власної конструкції [1,7].

Результати досліджень та їх обговорення. Прямі визначення протидефляційної стійкості ґрунтів в лабораторній аеродинамічній установці власної конструкції [1,7] показали (табл.), що найбільший показник протидефляційної стійкості мають чорноземи звичайні легкогоглинисті (переліг) – 65,2%. Наступна велика група ґрунтів з приблизно однаковими значеннями показників протидефляційної стійкості (рілля): темно-каштанові легкосуглинкові – 62,8%, чорноземи південні легкогоглинисті – 61,5%, темно-каштанові супіщані – 58,5%, чорноземи звичайні легкогоглинисті – 59,9%, темно-каштанові важкосуглинкові – 47,4% та чорноземи південні важкосуглинкові з показником протидефляційної стійкості в діапазоні 40,5-44,8%. Найменшу протидефляційну стійкість мають пухкі та зв'язні піски (переліг), у яких цей показник становить від 0 до 4% та дерново-піщані ґрунти (рілля) з показником протидефляційної стійкості – 19,5% .

Таблиця 1

Основні протидефляційні характеристики ґрунтів Південного та Сухого Степу України

№ ключової ділянки	Координати		Характер використання ґрунтів	Проти-дефляційна стійкість %	Уміст агрегатів, %		Уміст часток < 0,01, %	Уміст гумусу, %
	Північна широта	Східна довгота			> 1 мм	< 0,25 мм		
Чорнозем звичайний легкогоглинистий								
1.	47°51,050	31°34,467	рілля	54,7	68,8	8,9	60,2	3,7
7.	47°53,431	31°33,255	переліг	65,2	83,2	3,4	70,7	4,2
Чорнозем південний легкогоглинистий								
10.	46°50,766	32°13,183	рілля	61,5	80,2	3,1	61,2	2,6
Чорнозем південний важкосуглинковий								
12.	46°58,702	32°10,118	рілля	44,8	62,4	6,6	58,7	2,5
14.	46°56,441	31°40,348	рілля	40,5	57,4	8,9	56,7	2,4
Темно-каштановий важкосуглинковий								
19.	46°53,913	31°40,397	рілля	47,4	69,4	6,3	53,3	2,6
Темно-каштановий супіщаний								
25.	46°41,189	31°52,421	рілля	58,4	76,7	7	17,3	1
Темно-каштановий легкосуглинковий								
24.	46° 23,774	33°06,191	рілля	62,8	80,6	6,2	23,9	1,5
Темно-каштановий середньосуглинковий								
20.	46° 41,197	31°50,471	рілля	41,5	54,9	19,7	43,8	2,4
Дерново-піщаний ґрунт								
26.	46°31,453	32°56,928	рілля	19,5	54,7	12,3	9,2	0,9
Піщаний (пісок зв'язний)								
27.	46°31,571	32°57,220	переліг	4,2	32,8	20,2	6,8	0,5
Піщаний (пісок пухкий)								
28.	46°31,606	32°58,026	переліг	0,0	1,4	65,4	1,4	0,4

Стосовно наведеного вище групування ґрунтів за прямим показником визначення протидефляційної стійкості ґрунтів в лабораторній аеродинамічній установці власної конструкції, слід зазначити, що він досить тісно пов'язаний з вмістом вітростійкої фракції більше ніж 1 мм у верхньому 0-5 см шарі ґрунту. Встановлено, що поріг протидефляційної стійкості знаходиться в межах 50% - і грудкуватості. Але на протидефляційну стійкість ґрунтів впливає не лише наявність вітростійкої фракції більше ніж 1 мм, а і механічна зв'язність (міцність) ґрунтових агрегатів. Цей процес видно на прикладі темно-каштанових важкосуглинкових і середньосуглинкових ґрунтів. При вмісті в цих ґрунтах вітростійкої фракції (1 мм) більше ніж 55% їх прямий показник протидефляційної стійкості визначений в лабораторній аеродинамічній установці є меншим за 50%. Дерново-піщані ґрунти (рілля) з

показником протидефляційної стійкості – 19,5% мають вміст вітростійкої фракції (1 мм) на рівні 55%. Тобто агрегація та механічна міцність ґрунтових агрегатів в цих ґрунтах пов'язані з процесом, подібним до коагуляції. Це пов'язано зі щільністю складення цих ґрунтів і пористістю окремих ґрунтових агрегатів. Цей механізм агрегації [8] характерний для агрегатів 0,25-5 мм і може свідчити про поступове наростання агрегату із елементарних механічних елементів та поступове його зміцнення. Такий процес призводить до помітної диференціації порового простору. Різноманітність агрегатів зі збільшенням їх розміру поступово зменшується, а після 5 мм і взагалі зникає.

Також одним із основних показників дефляційної небезпеки може бути вміст фракцій < 0,25 мм, яка найшвидше видувається сильними вітрами (рис.1).

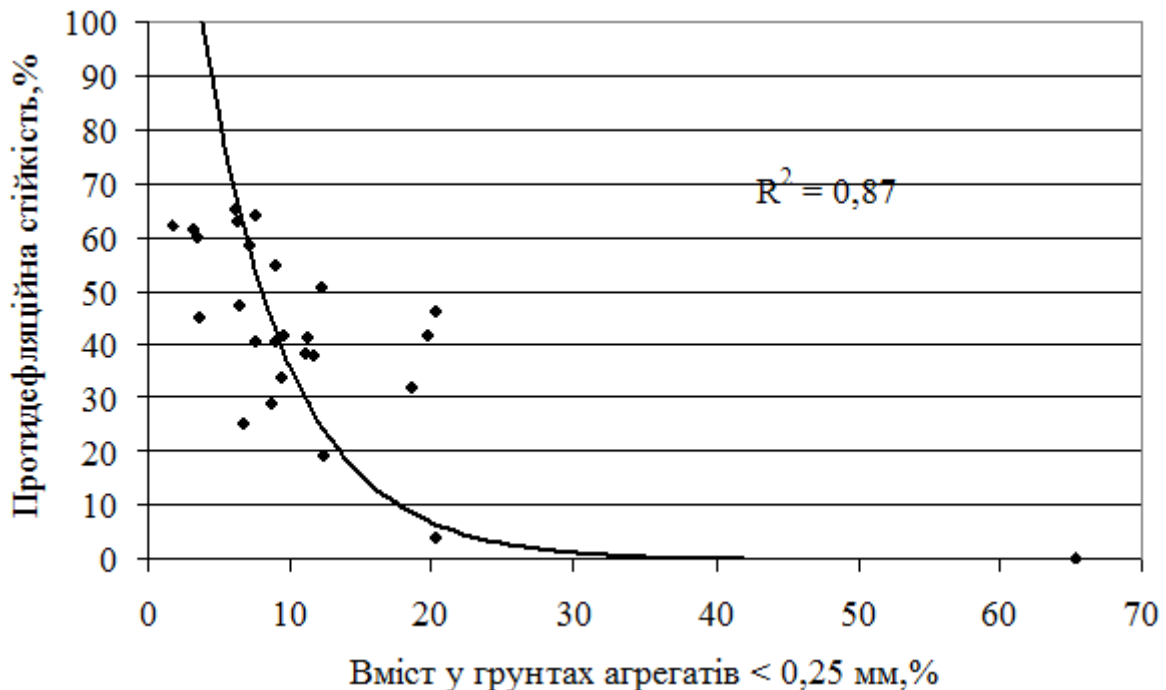


Рис. 1. Залежність протидефляційної стійкості ґрунтів від вмісту в них агрегатів < 0,25 мм, %

Як свідчать дані (див. рис.1), за наявності великої кількості в ґрунті фракції менше ніж 0,25 мм в діапазоні від 20 до 65% протидефляційна стійкість ґрунтів знаходиться в дуже низькому діапазоні від 0 до 5%. При зменшенні вмісту в ґрунтах фракції менше ніж 0,25 мм до 10-20% їх протидефляційна стійкість зростає і складає 20-50%. Високу протидефляційну стійкість 55-65% мають ґрунти, в яких вміст фракції менше 0,25 мм знаходиться в діапазоні від 2 до 9%.

Тобто, зважаючи на вище наведені дані можна сказати, що протидефляційна стійкість ґрунту зростає майже одночасно зі зменшенням у ґрунтах дефляційно небезпечної фракції < 0,25 мм. Про це свідчить коефіцієнт детермінації $R^2 = 0,87$, що вказує на дуже тісний зв'язок між цими параметрами.

Ще одним з основних параметрів, що впливає на протидефляційну стійкість ґрунтів, є вміст в них фракції < 0,01 мм, %.

Залежність між вмістом у ґрунтах фракції < 0,01 мм, % та їх протидефляційною стійкістю, % наведено на рис.2.

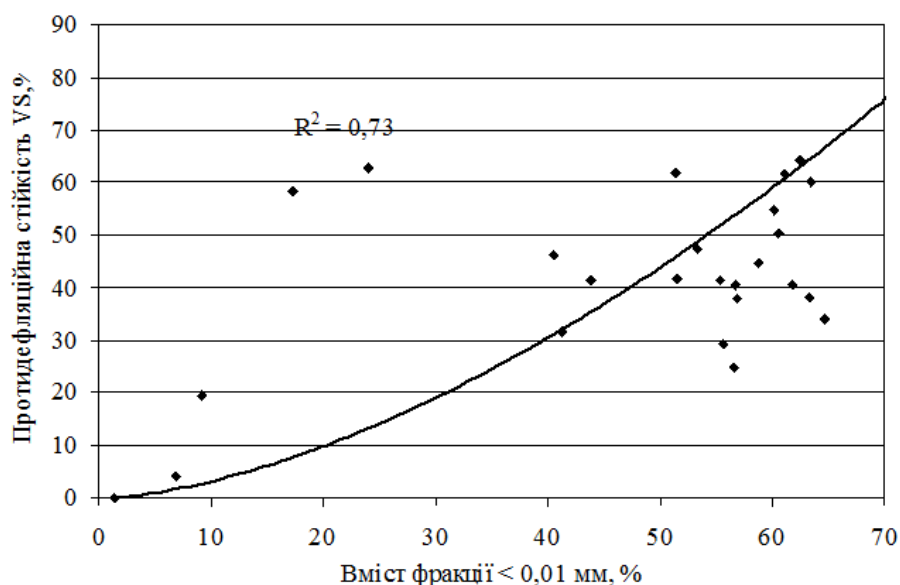


Рис. 2. Залежність між вмістом у ґрунтах фракції < 0,01мм та їх протидефляційною стійкістю, %

Як видно (рис. 2), зі збільшенням у ґрунтах вмісту фракції < 0,01 мм показник протидефляційної стійкості зростає. Отже можна сказати, що між вмістом у ґрунтах фракції < 0,01 мм та показником протидефляційної стійкості існує досить тісний зв'язок. На це вказує і коефіцієнт детермінації, який становить $R^2=0,73$.

Такий, досить тісний, ступінь залучення в агрегати характерний і найбільш закономірний для гранулометричних елементів < 0,001 мм і поступово знижується для крупнопилуватих гранулометричних елементів < 0,05 мм. На легких за гранулометричним складом ґрунтах агрегація ґрунтів значно посилюється, а з нею зростає і протидефляційна стійкість ґрунтів з

підвищенням вмісту в ґрунтах частинок фізичної глини, але до певної межі (до 25%). Для середньо і важкосуглинкових ґрунтів така залежність проявляється значно слабше [8]. Це прослідковується і в наших дослідженнях.

Також в результаті дослідження було встановлено, що при вмісті елементарних ґрунтових частинок до 10–12% показник протидефляційної стійкості чорноземів і темно-каштанових ґрунтів є найвищим, а коли вміст елементарних ґрунтових частинок перевищує цю межу, то показник протидефляційної стійкості цих та інших ґрунтів починає суттєво знижуватися (рис.3).

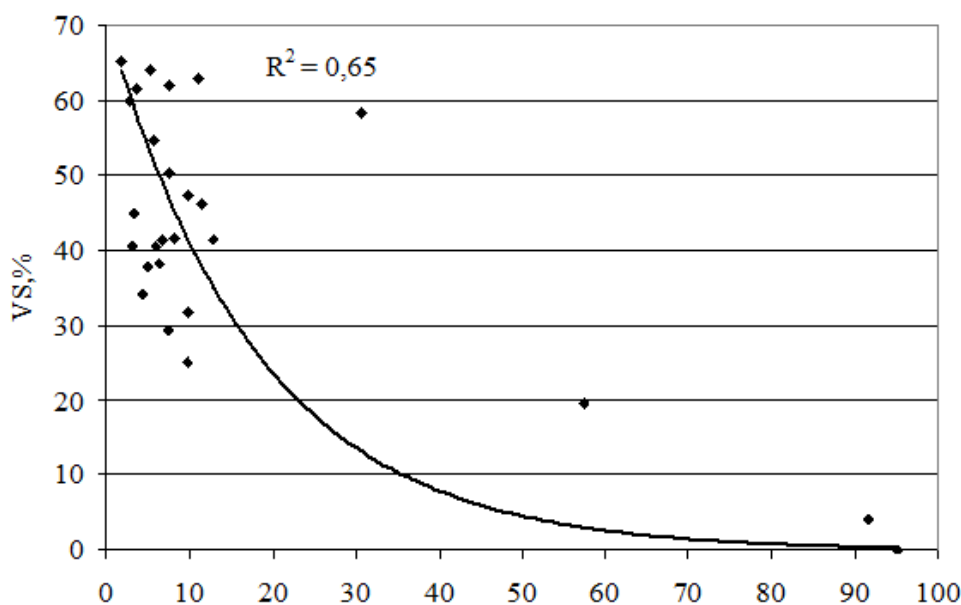


Рис. 3. Залежність між вмістом в ґрунтах ЕГЧ та вітростійкістю, %

Тобто, між вмістом у ґрунтах елементарних ґрунтових частинок та показником протидефляційної стійкості ґрунту існує тісний зв'язок. Про це свідчить і коефіцієнт детермінації, який становить $R^2=0,65$. Отже, можна сказати, що ЕГЧ беруть досить тісну участь в утворенні ґрунтових агрегатів.

На основі побудованого вище графіку залежності та використовуючи метод регресійного аналізу було отримано рівняння залежності між ЕГЧ в % та вмістом в ґрунтах фізичної глини та гумусу в %. Рівняння має такий вигляд:

$$\text{ЕГЧ} = e^{(4,57 - 0,48 \ln FG - 0,8 \ln G)} \quad (1);$$

де FG – вміст в ґрунті фізичної глини; G – вміст в ґрунті гумусу.

Також було отримано рівняння залежності показника вітростійкості ґрунтів від вмісту в них елементарних ґрунтових частинок. Рівняння має такий вигляд:

$$VS = 73,9e^{0,06\text{ЕГЧ}} \quad (2).$$

Унаслідок підстановки рівняння (1) в рівняння (2) був отриманий показник протидефляційної стійкості ґрунтів (VS, %) як функція від вмісту в них тільки фізичної глини та гумусу:

$$VS = 73,9 \exp[0,06 \exp(4,57 - 0,48 \ln FG - 0,8 \ln G)] \quad (3);$$

де FG – вміст фізичної глини, %, G – вміст гумусу, %.

На основі розрахунків за формулою (3) було виділено декілька груп ґрунтів за показником

протидефляційної стійкості залежно від умісту в них фізичної глини та гумусу. До першої найбільш вітростійкої групи ґрунтів з показником протидефляційної стійкості 50% і більше належать ґрунти, в яких вміст фізичної глини складає 30-60% та вміст гумусу 2,5-4,0%.

До другої групи ґрунтів (слабо вітростійких) належать ґрунти в яких показник протидефляційної стійкості складає 20-50%. У цих ґрунтах вміст фізичної глини коливається в досить широкому діапазоні 5-60%, а вміст гумусу змінюється в межах 1,0-2,5%. До третьої групи не вітростійких ґрунтів з показником протидефляційної стійкості 0-20% належать ґрунти, в яких вміст фізичної глини становить 5-15%, а вміст гумусу 0,5-1,5%.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Виявлено залежність між протидефляційною стійкістю ґрунту та вмістом гумусу та вмістом фізичної глини при гранулометричному аналізі ґрунту. Проведено класифікацію вітростійкості ґрунтів Степу України за цими показниками, що дає змогу на основі цих стандартних ґрунтових показників спростити визначення кількісних показників продефляційної стійкості ґрунтів, що полегшує впровадження заходів, які запобігають дефляції. Наведене групування ґрунтів за показником протидефляційної стійкості лише на основі вмісту гумусу і вмісту фізичної глини при гранулометричному аналізі ґрунту є математично доведеним, але потребує більш детального вивчення в наступних наукових дослідженнях.

Список використаних джерел:

1. Булигін С.Ю. Формування екологічно сталих агроландшафтів/ С.Ю. Булигін. – К. : Урожай, 2005.– 300 с.
2. До питання моніторингу дефляції ґрунтів / Булигін С.Ю., Тімченко Д.О., Діденко В.І., Зуза В.А. // Вісник аграрної науки. – Київ, 2002. – № 1. – С. 58-60.
3. Воронін А.Д. Основы физики почв / Воронін А.Д. – М.: МГУ, 1986. – с. 244
4. Долгилевич М.И. Пыльные бури и агролесомелиоративные мероприятия / Долгилевич М.И. – М. : Колос, 1978. – 234 с.
5. Зайцева А.А. Борьба с ветровой эрозией почв / Зайцева А.А. – М. : Колос, 1970.– С. 152.
6. Милашич А.В., Чорний С.Г., Письменний О.В. Патент на корисну модель №29131. Спосіб визначення протидефляційної стійкості ґрунтів. 2008. – С. 1-4.
7. Можейко Г.А. Лесо-аграрные ландшафты Южной и Сухой Степи Украины (природа и конструирование) / Г.А. Можейко – Харьков : Эней, 2000. – 312 с.
8. Медведев В.В. Структура почв. Харьков: Дом "13 Преса". 2008. – С. 406.
9. Пилові бурі на Півдні України / С.Г. Чорний, О.В. Письменний, О.М. Хотиненко, Т.М. Чорна // Вісник аграрної науки. – Київ, 2008. – № 9. – С. 46-51.
10. Черный С.Г. Изменение климата и проблема дефляции в Южной и Сухой степи Украины / Черный С.Г., Хотиненко О.М. // Инновации, землеустройство и ресурсосберегающие технологии. – Курск, 2007.–С.124-129.
11. National Agronomy Manual. Part 502. Wind Erosion. USDA. NRCS. P. 2002 - 227.
12. Hagen, L.J. Skidmore E.L., Saleh A. Wind erosion: predication of aggregate abrasion coefficients // Transaction of the ASAE, 1992, VOL. 35(6). P. 1847-1850.

О. В. Письменный. Протидефляционная устойчивость почв Степи Украины в зависимости от содержания элементарных почвенных частиц.

В статье представлены результаты исследования показателя протидефляционной устойчивости почв Степи Украины в зависимости от содержания элементарных почвенных частиц (ЭПЧ). Было установлено, что при содержании ЭПЧ (до 10-12%) показатель протидефляционной устойчивости черноземов и темно-каштановых почв есть самым высоким ($R^2=0,65$), а когда содержание ЭПЧ превышает этот предел, то протидефляционная устойчивость этих почв начинает существенно снижаться. С помощью регрессионного анализа было выделено три группы почв. К первой наиболее ветроустойчивой группе относятся тяжелые и среднесуглинистые почвы ($VS > 50\%$) с содержанием гумуса 2,5-4,0%, ко второй ветроустойчивой – легкосуглинистые и супесчаные почвы ($VS 20-50\%$) с содержанием гумуса 1,0-2,5%, а к третьей не ветроустойчивой – песчаные и частично супесчаные почвы ($VS 0,7-20\%$) с содержанием гумуса 0,5-1,5%.

Ключевые слова: элементарные почвенные частицы, структура, почвы, протидефляционная устойчивость.

O. Pysmennyi. Anti-deflation stability at the soils of Steppe in Ukraine at depends on content elemental soil particles.

The article presents the results of the study of the index of anti-deflation stability at the soils of Steppe in Ukraine at depending on the content of elemental soil particles (ESP). It was found that when the content of ESP (up to 10-12%) is the highest, the index of anti-deflation stability of chernozems and dark chestnut soils is the highest ($R^2= 0,65$), and when the content of ESP exceeds this limit, then the anti-deflation resistance of these the soil begins to decrease substantially. With employ a regression method we nominate three groups of soils for wind-resistant. On the first group, most wind-resistant been a load and average clay soils ($VS > 50\%$) with content organic matter 2,5-4,0%, to the second wind-resistant: light clay and sandy soils ($VS 20-50\%$) with content organic matter 1,0-2,5%, to the third no wind-resistant coming a sandy soils ($VS 0,7-20\%$) with content organic matter 0,5-1,5%.

Key words: elementary soil particles, structure, soil, anti-deflation stability.

УДК 633.8(477)

ПРОДУКТИВНІСТЬ СОРТІВ МОНАРДИ ДВІЙЧАСТОЇ *MONARDA DIDYMA L.* ЗА УМОВ ВИРОЩУВАННЯ У ПІВДЕННОМУ СТЕПУ УКРАЇНИ

І. А. Янченко, аспірант

Миколаївський національний аграрний університет

Представлено результати вимірювання біометричних показників надземних вегетативних органів монарди двійчастої сортів Слава, Серпанок, Сніжана у фазу масового цвітіння. Визначено вміст ефірної олії залежно від структури рослинної сировини. Показано вплив сортових особливостей на вихід ефірної олії. Установлено, що вихід ефірної олії з одиниці площі визначається структурою рослинної сировини, продуктивністю сорту, концентрацією олії в окремих органах.

Ключові слова: ефіроолійні рослини, монарда двійчаста, продуктивність, ефірна олія, адаптивність.

Постановка проблеми. Останнім часом у світі активно досліджуються перспективні види лікарських та пряно-ароматичних рослин. Особливу увагу вчених ближнього та далекого зарубіжжя привертають рослини родини *Lamiaceae L.* роду *Monarda L.* Одним із перспективних видів для інтродукції в південній частині України вважається вид *Monarda didyma L.* Рослини даного виду мають сировину з високим вмістом сполук вторинного походження, що широко використовують в різних напрямках народного господарства, зокрема в парфумо-косметологічному, фармацевтичному, харчовому та кондитерському виробництві. Значних обертів набирає створення натуральних екстрактів, витяжок для парфумерної та косметологічної продукції. Актуальним є створення сучасних фітопрепаратів широкого спектру фармакологічної дії, здатністю м'яко та гармонійно впливати на всі органи та системи організму з мінімальною кількістю побічних ефектів. Пріоритетом є створення натуральних спецій, пряностей та приправ, які використовуються повсякденно на кожній кухні.

Даний вид за комплексом важливих господарських ознак (продуктивність, вміст ефірної олії, адаптивність до абіотичних факторів, здатність до вегетативного та насінного розмноження), є найбільш перспективним для вирощування в Україні.

Аналіз актуальних досліджень. Роботи вітчизняних дослідників у вивченні монарди двійчастої ведуться в різних напрямках. Зокрема, співробітники Національного ботанічного саду ім. М. М. Гришка працюють у напрямку інтродукції, створення сортів, визначення

продуктивності та біоморфологічних особливостей, способів розмноження, визначенні компонентного складу ефірної олії. Вище зазначені дослідження проводяться в умовах зон Лісостепу та Полісся України [1, 2]. Вивченням вмісту ефірної олії в рослинах роду монарда, мінливістю її масової частки, вивченням залозистого апарату займалися Л. В. Свіденко та В. Д. Работягов [3, 4]. Оpubліковано ряд робіт Н. О. Гнатюк, в яких дається оцінка біологічної активності компонентного складу ефірних олій монарди двійчастої та їх алелопатичної активності [5, 6].

Роботи зарубіжних авторів спрямовані на вивчення агробіологічних особливостей, інтродукції, онтогенезу, визначення концентрації ефірної олії та її компонентного складу, його залежності від віку рослин та виду сировини в умовах вирощування Нечорноземної зони Росії, Західного Сибіру, Центральної частини Росії та Омської області [7-11]. Вивченням фенольних сполук займалися вчені з Казахстану [12]. Питаннями морфології та толерантності до хвороб і шкідників, селекції, займаються вчені країн Заходу [13-15].

Виходячи із вище сказаного, вид *Monarda didyma L.* для Південного Степу України є малодослідженою культурою.

Метою статті було дослідити вплив сортових особливостей на показники, що обумовлюють продуктивність та вміст ефірної олії в умовах Південного Степу України.

Матеріали і методика досліджень. Експериментальну ділянку було закладено в 2014 році на дослідному полі ТОВ «Миколаївзеленгосп» у м. Миколаєві. Схема посадки – 0,30×0,70м (4,75 шт./м²). Для

закладання досліду використовували розсаду, вирощену в касетах в умовах закритого ґрунту. Дослідження проводили у 2014-2016 рр. Ґрунт ділянки – чорнозем південний. У зв'язку з особливістю кліматичних умов Південного Степу дослідна ділянка була на постійному зрошенні, середню вологість ґрунту підтримували на рівні 75% НВ. Догляд за рослинами здійснювали згідно із загальноприйнятими рекомендаціями для вирощування декоративних та лікарських рослин [16]. Зріз рослин проводили у фазу масового цвітіння – III декада червня. Визначали біометричні показники сортів Слава, Серпанок, Сніжана згідно із загальноприйнятими методиками [17]. Площу листків визначали методом відбитків [18]. Ефірну олію отримували методом перегонки водяної пари з повітряно-сухої надземної частини рослини у відсотках від абсолютно сухої маси сировини. Проба рослинного матеріалу для перегонки складала 300 г [19]. Ефірну олію (запах, колір, консистенцію) оцінювали органолептично. Хімічний склад олії визначали за допомогою хроматографа «Хромотек-кристал 5000».

Виклад основного матеріалу. У роботі досліджували біометричні показники надземних вегетативних органів сорту Слава монарди двійчастої під час збору сировини весняного строку посадки у фазу масового цвітіння культури (табл. 1).

У перший рік вегетації відбувалося формування і розвиток потужної кореневої системи для перезимівлі та утворення надземної вегетативної маси, а у наступні роки вегетації – відростання надземної вегетативної маси та формування на ній генеративних органів. У другий рік вегетації за період з третьої декади березня до третьої декади червня рослинами сформовано надземні пагони висотою 72,9 см, що в 1,5-2 рази більше, ніж в перший (з другої декади квітня до другої декади вересня) та третій рік вегетації. Рослини в умовах досліду показали здатність до активного кущення. Кількість їх пагонів з кожним роком поступово збільшувалася і склала 13-24 шт. Розмір листків та їх кількість залежали від року вегетації і коливалися в межах від 203 шт. до 520 шт. на одній рослині. Найбільшу їх кількість можна відмітити в другий рік вегетації.

Таблиця 1

Біометричні показники надземних органів монарди двійчастої сорту Слава у фазу масового цвітіння

Показники		I рік вирощування (2014р.)	II рік вирощування (2015р.)	III рік вирощування (2016р.)
Висота рослини, см/роsl.		39,9	72,9	49,9
Кількість пагонів, шт./роsl.		13	19	23,8
Кількість листків, шт./роsl.		320	520	203
Площа листової поверхні, см ² /роsl.		11,9	1,5	5,9
Кількість суцвіть, шт.		0	39	20
Надземна маса рослин, г/м ²	Сира	181,4	1520,0	1064,0
	Повітряно-суха	76,6	960,0	320,9
Надземна маса, г/роsl.	Сира	38,1	320,1	223,6
	Повітряно-суха	16,1	202,2	67,4
Маса стебел, г/роsl.	Сира	13,9	147,6	157,0
	Повітряно-суха	4,8	104,3	49,1
Маса листя, г/роsl.	Сира	24,2	69,9	26,2
	Повітряно-суха	11,3	35,9	7,7
Маса суцвіть, г/роsl.	Сира	0	102,6	40,4
	Повітряно-суха	0	62,0	10,6

Загальна площа листового апарату залежала від облиствленості та розміру одного листка і склала 780-3808 см². Таким чином, в другий рік вегетації рослини мали більшу кількість листків, але з невеликою площею. Рослини першого року вегетації мали найбільші за площею листки. Ймовірно, це пов'язано з тим, що рослини не

формували генеративні органи. Рослини другого року формували більшу вегетативну та генеративну масу, які склали 140,2 г та 26,9 г з однієї рослини. Можна відмітити, що рослини сорту Слава мали найкращі біометричні показники в період другого року вегетації.

Таблиця 2

Біометричні показники надземних органів монарди двійчастої сорту Серпанок у фазу масового цвітіння

Показники		І рік вирощування (2014р.)	ІІ рік вирощування (2015р.)	ІІІ рік вирощування (2016р.)
Висота рослини, см/роsl.		42,9	66,6	52,8
Кількість пагонів, шт./роsl.		15	17,0	22,5
Кількість листків, шт./роsl.		298	428	160,0
Площа листової поверхні, см ² /роsl.		12,6	2,0	6,35
Кількість суцвіть, шт.		0	16	22
Надземна маса рослин, г/м ²	Сира	253,7	770,5	674,5
	Повітряно-суха	95,2	477,0	561,0
Надземна маса, г/роsl.	Сира	53,3	162,2	141,7
	Повітряно-суха	20,0	100,4	117,9
Маса стебел, г/роsl.	Сира	13,5	82,4	90,2
	Повітряно-суха	6,3	57,6	75,6
Маса листя, г/роsl.	Сира	39,8	48,8	20,8
	Повітряно-суха	13,7	24,6	17,1
Маса суцвіть, г/роsl.	Сира	0	31,0	30,7
	Повітряно-суха	0	18,2	25,2

Аналіз біометричних показників рослин сорту Серпанок (табл. 2) показав, що у другий рік вирощування формується 17 пагонів висотою 66,6 см. Кількість пагонів, як і в сорту Слава, збільшувалася поступово з року в рік. На пагонах другого року формувалося 428 листків, що в 2,5-3 рази більше, ніж у рослин першого та третього років. Площа асиміляційної поверхні переважала

у рослин першого року вегетації і складала 3757,8 см². Генеративна маса в другий та третій роки складала 19,0 г та 12,8 г відповідно.

В умовах експерименту у сорту Сніжана (табл. 3) впродовж 2014-2016 рр. було сформовано 10-24 пагони висотою 49,9-60,0 см відповідно.

Таблиця 3

Біометричні показники надземних органів монарди двійчастої сорту Сніжана у фазу масового цвітіння

Показники		І рік вирощування (2014р.)	ІІ рік вирощування (2015р.)	ІІІ рік вирощування (2016р.)
Висота рослини, см/роsl.		49,9	68,4	59,9
Кількість пагонів, шт./роsl.		10	13,0	23,9
Кількість листків, шт./роsl.		202	137	208
Площа листової поверхні, см ² /роsl.		27,5	2,3	8,3
Кількість суцвіть, шт.		0	12	17
Надземна маса рослин, г/м ²	Сира	198,0	723,4	1328,5
	Повітряно-суха	70,9	428,8	519,2
Надземна маса, г/роsl.	Сира	41,6	152,3	279,1
	Повітряно-суха	14,0	90,1	109,1
Маса стебел, г/роsl.	Сира	17,2	74,9	124,3
	Повітряно-суха	6,0	50,1	47,2
Маса листя, г/роsl.	Сира	24,4	43,5	129,0
	Повітряно-суха	8,9	20,6	43,8
Маса суцвіть, г/роsl.	Сира	0	33,9	25,8
	Повітряно-суха	0	19,4	18,1

У перший та третій роки було сформовано 200-210 листків, на відміну від другого року. Розвиток асиміляційного апарату проходив за аналогічною із сортами Слава та Серпанок схемою. Відмінності спостерігалися у

формуванні надземної вегетативної маси, яка з кожним роком зростала і складала в І рік – 15,0 г, ІІ рік – 70,7 г, ІІІ рік – 91,1 г. Генеративна маса переважала в другий рік вегетації і складала 57,4 г, що в 3 рази більше, ніж в третій рік.

У вирощуванні пряно-смакових та лікарських культур особливе значення має кількість та маса органів рослини, які є джерелом біологічно-активних речовин.

В умовах експерименту всі досліджувані сорти формували типові для роду *Monarda* стебла, листки та суцвіття. Всі ці органи є олієвмісними, оскільки на їх поверхні формується залозистий апарат, який бере

безпосередню участь у синтезі ефірних олій. Виходячи з даних табл. 4. досліджувані сорти роду *Monarda didyma* L. в другий рік вирощування формували від 4,74 до 11,52 г/м² ефірної олії. У третій рік вирощування цими ж рослинами було сформовано від 2,97 до 6,66 г/м² ефірної олії. Ймовірно, це пов'язано зі структурою сировини та кліматичними умовами років вирощування рослин.

Таблиця 4

Вихід ефірної олії з рослинної сировини монарди двійчастої 2015-2016 рр.

Сорт	II рік вирощування		III рік вирощування	
	Вихід ефірної олії, г/росл.	Вихід ефірної олії, г/м ²	Вихід ефірної олії, г/росл.	Вихід ефірної олії, г/м ²
Слава	2,43	11,52	0,62	2,97
Серпанок	0,995	4,74	1,03	4,93
Сніжана	1,15	5,51	1,39	6,66

Так, у сорту Слава у 2015 році стебло складало 46%, листки – 21,8%, суцвіття – 32,5% від загальної структури рослин, а в 2016 році цей показник склав 72,8%, 11,5%, 15,7% відповідно. У наших дослідженнях встановлено, що позитивно вплинуло на продуктивність олієвмісних органів так як найбільша кількість олій накопичується в суцвіттях – у середньому по сортам 2,71%, листках – 2,09% від абсолютно сухої сировини. У зв'язку зі збільшенням частки стебел, у яких виявлено лише сліди вмісту ефірних олій, вихід її з рослинної сировини зменшувався.

У сорту Серпанок структура рослинної сировини не істотно відрізняється по роках вирощування, тому і вихід ефірної олії коливався у межах 4,74-4,93 г/м². Рослини сорту Сніжана мали таку структуру олієвмісних органів у 2015 році: стебло – 64,1%, листя – 18,5%, суцвіття – 17,4% та у 2016 році 43,3%, 40,2%, 16,5% відповідно.

Отже, виходячи з показників концентрації ефірної олії в різних органах дослідної культури, розрахунки ефіроолійної продуктивності показали, що вихід ефірної олії з одиниці площі насаджень визначається в першу чергу співвідношенням окремих органів у рослинній сировині, яка використовується для виділення олії та загальною масою надземних органів.

Висновки і перспективи подальших досліджень. На основі проведених досліджень встановлено, що в умовах Південного Степу України можна отримати повноцінну сировину монарди двійчастої. Вихід ефірної олії з рослинної сировини монарди двійчастої склав 2,97 – 11,52 г/м². Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні продуктивності монарди двійчастої у подальші роки досліджень та алелопатичної активності рослин.

Список використаних джерел:

1. Збереження та збагачення рослинних ресурсів шляхом інтродукції, селекції та біотехнології / Нац. бот. сад ім. М. М. Гришка НАН України ; відп. ред. Т. М. Червченко. – К. : Фітосоціоцентр, 2012. – 432 с.
2. Рись М. В. Елементарний склад надземної фітомаси рослин видів роду *Monarda* L., інтродукованих у Південному Лісостепу України / М. В. Рись // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013. – С. 286-291.
3. Свиденко Л. В. Вивчення ефіроолійності *Monarda fistulosa* L. / Л. В. Свиденко // Чорноморський ботанічний журнал. – 2008. – №1. – С. 61-66.
4. Свиденко Л. В. Види роду *Monarda* L. – ароматичні та декоративні рослини / Л. В. Свиденко, В. Д. Работягов // Вісті біосферного заповідника "Асканія-Нова". – 2012. – №14. – С. 239-242.
5. Гнатюк Н. О. Алелопатичні властивості ароматичних рослин видів *Monarda didyma* L., *Dracocephalum moldavicum* L., *Hyssopus officinalis* L.: дис. канд. біол. наук : 03.00.16 / Гнатюк Н. О. – Київ, 2012. – 144 с.
6. Гнатюк Н. О. Компонентний склад ефірних олій гісопу лікарського, монарди двійчастої, змієголовнику молдавського та оцінювання їх біологічної активності [Електронний ресурс] / Н. О. Гнатюк, С. А. Радіоза, Л. Д. Юрчак //

Физиология и биохимия культурных растений. – 2010. – №3. – С. 246. – Режим доступа : http://archive.nbu.gov.ua/portal/chem_biol/fbkr/2010_3FBKR_42_3-246.pdf

7. Перспективы выращивания монарды лимонной (*Monarda citriodora* Gew.) в условиях Московской области : материалы конференции лекарственных и ароматических растений 2001г. – М. : ВИЛАР, 2001. – С. 134-136.

8. Исследование химического состава эфирного масла *Monarda fistulosa* L., *Monarda didyma* L., культивируемых в условиях Западной Сибири / Р. В. Опарин, Л. М. Покровский, Г. И. Высочина, А. В. Ткачев. // Химия растительного сырья. – 2000. – С. 19–24.

9. Маланкина Е. Л. Агробиологическое обоснование повышения продуктивности эфиромасличных растений из семейства яснотковые (*Lamiaceae* L.) в Нечерноземной зоне России : автореф. дис...докт. с.-г. наук : спец. 06.01.13 лекарственные и эфиромасличные культуры / Маланкина Е. Л. – Москва, 2007. – 21 с.

10. Корчашина Н. В. Биологические особенности роста и развития видов рода монарда в условиях Нечерноземной зоны Российской Федерации : автореф. дис... канд. биол. наук : спец. 06.01.13 лекарственные и эфиромасличные культуры / Корчашина Н. В. – Москва, 2009. – 21 с.

11. Інтродукція деяких видів *Monarda* L. у ЦЧР : матеріали третьої міжнар. науково-практ. конф. «Лікарське рослинництво: від досвіду минулого до новітніх технологій» ; Полтава, 14-15 травня 2015р. – Полтава : Полт. держ. аграр. акад., 2015. – 302 с.

12. Ислаилова Э.Г. Фенольные соединения растений рода *Monarda* / Э.Г. Ислаилова, О.И. Шемшур, А.И. Сейтбатталова // Доклады Национальной академии наук Республики Казахстан. – 2015. – №6. – С. 110-118.

13. Hawke R. Plant evaluation notes – *Monarda* and powdery mildew resistance / R. Hawke // Chicago Botanic Garden. – 1998. – 254 p.

14. Zander A. Weltproduktion und Welthandel von atherischen olen / A. Zander. – Berlin : Academic Verlag. – 1928. – 620 p.

15. Zhilyakova E. T. Study of *Monarda fistulosa* Essential Oil as a Prospective Antiseborrheic Agent / [E. T. Zhilyakova, O. O. Novikov, E. N. Naumenko та ін.]. // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. – 2009. – С. 612–614.

16. Климчук О. В. Лікарські рослини. Технологія вирощування : навч. посіб. / О. В. Климчук, І. С. Поліщук, В. А. Мазур. – Вінниця, 2012. – 187 с.

17. Грицаєнко З. М. Методи біологічних та агрохімічних досліджень рослин і ґрунтів / З. М. Грицаєнко, В. П. Карпенко. – К. : Нічлава, 2003. – 316 с.

18. Основи наукових досліджень в агрономії / В. О. Єщенко, П. Г. Копитко, В. П. Опришко, В. П. Костогриз. – К. : Дія, 2005. – 288 с.

19. Державна фармакопея України. – Харків : PIPEГ, 2001. – 531 с.

И. А. Янченко. Продуктивность сортов монарды двойчатой *Monarda didyma* L. в условиях выращивания в Южной Степи Украины.

Приведены результаты измерения биометрических показателей надземных вегетативных органов монарды двойной сортов Слава, Серпанок, Снежана в фазу массового цветения. Определено содержание эфирного масла в зависимости от структуры растительного сырья. Показано влияние сортовых особенностей на выход эфирного масла. Выход эфирного масла с единицы площади определяется: структурой растительного сырья, производительностью сорта, концентрацией масла в отдельных органах.

Ключевые слова: эфиромасличные культуры, монарда двойчатая, продуктивность, эфирное масло, адаптивность.

I. Yanchenko. Productivity of monarda didyma in the conditions of cultivation in the southern steppe of Ukraine.

The results of measuring the biometric indicators of the aboveground vegetative organs of the varieties of Monarda Didyma: Slava, Serpanok, Snezhana in the phase of mass flowering. The content of essential oil is determined depending on the structure of plant raw materials. The influence of varietal features on the yield of essential oil is shown. The yield of essential oil from a unit of area is determined by: the structure of plant raw materials, the productivity of the variety, the concentration of oil in different parts of plants.

Key words: essential oil crops, Crimson bee balm, productivity, essential oil, adaptation.

УДК 633.63-026.53

ДИНАМІКА ФОРМУВАННЯ МАСИ РОСЛИН БУРЯКА ЦУКРОВОГО ЗАЛЕЖНО ВІД СПОСОБУ ОСНОВНОГО ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ ТА РІВНІВ УДОБРЕННЯ В УМОВАХ ЗАХІДНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

М. Л. Тирусь, аспірант

Львівський національний аграрний університет

Встановлено, що в умовах Західного Лісостепу України способи основного обробітку ґрунту не мали суттєвого впливу на наростання маси рослини буряка цукрового, різниця в середній масі коренеплодів між обробітками на час збирання врожаю становила лише 1,4–2 %. Застосування мінерального удобрення в нормі N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ забезпечувала найбільшу масу рослини на час збирання, маса коренеплоду склала 827 – 839 г, маса гички – 331–338 г залежно від способу основного обробітку ґрунту.

Ключові слова: буряк цукровий, мілкий безплужний обробіток, оранка, рівні удобрення, коренеплід, гичка.

Постановка проблеми. Формування маси коренеплоду буряка цукрового і накопичення в ньому цукру тісно взаємопов'язані з ростом і розвитком листкового апарату. Тому заходи, що сприяють наростанню асиміляційної поверхні листя і збільшують тривалість його функціонування, сприяють отриманню високого врожаю буряка цукрового [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Важливе значення у системі агротехнічних заходів, які підвищують продуктивність буряка цукрового, має обробіток ґрунту та рівень удобрення. Потенційні можливості буряка цукрового, як високопродуктивної культури, можуть реалізуватися лише при створенні сприятливих умов для росту та розвитку, які забезпечуються значною мірою застосуванням мінеральних добрив [2, 3]. За узагальненими результатами досліджень, в умовах Лісостепу на створення 10 т коренеплодів буряка цукрового використовують 50 кг азоту, 15 кг фосфору і 60 кг калію, по 10–20 кг магнію і кальцію, 5 кг сірки. Правильне застосування добрив має першочергове значення для отримання високої врожайності буряка цукрового. При цьому дуже важливим є збалансоване співвідношення поживних речовин собою. Азот – це основний елемент росту і розвитку, що найбільше впливає на продукування біомаси. Найбільш інтенсивно рослини поглинають і засвоюють азот у період максимального наростання вегетативної маси і коренеплодів [4]. Для отримання коренеплодів буряка цукрового, які відповідають вимогам практики, необхідно забезпечити в достатній кількості живлення калієм і фосфором. Фосфор

необхідний для обміну речовин, синтезу сахарози, також сприяє швидкому росту кореневої системи, підвищує врожайність та цукристість коренеплодів, прискорює дозрівання буряка цукрового, сприяє руху цукрів із листків у коренеплоди і підвищує їх цукристість. Фосфорне живлення рослин буряка цукрового є спорідненим із азотним. Ефективність дії фосфорних добрив залежить від забезпечення рослин азотом і калієм. При нестачі азоту дія фосфору не проявляється повністю, зменшується вміст фосфорних з'єднань, до складу яких входить азот. Пік потреби у фосфорі припадає на період інтенсивного цукроутворення та цукронакопичення (серпень – жовтень) [5]. Роль калію активно проявляється в усі періоди росту та розвитку буряка цукрового. Сполуки калію забезпечують рослинам стійкість до несприятливих умов зовнішнього середовища: посухи, високої і низької температур, здатність протистояти хворобам, накопичувати цукри, утримувати в цитоплазмі клітин необхідну воду [6].

Висока ефективність мінерального живлення неможлива без оптимальної системи обробітку ґрунту. Традиційним способом основного обробітку ґрунту в Україні є глибока зяблева оранка, проте існують усі можливості для широкого впровадження мінімальних технологій обробітку [7]. Найбільше таких земель передбачається у Лісостепу, дещо менше у Степу, і найменші площі – на Поліссі [8]. Безполицевий спосіб обробітку сприяє більшому накопиченню гумусу у верхньому шарі ґрунту завдяки характеру надходження і розкладання добрив та рослинних решток. За звичайної

оранки створюється більш гомогенний шар ґрунту, оскільки кореневі й пожнивні рештки зосереджуються у нижньому шарі ґрунту [9].

Ряд дослідників [10, 11] відмічають тенденцію до кращого росту і розвитку рослин в першій половині вегетації при застосуванні поверхневого та мілких обробітків ґрунту. В другій половині вегетації процеси формування маси рослин значною мірою залежать від фаз розвитку буряка цукрового.

Постановка завдання. До завдання досліджень входило виявити вплив глибини обробітків ґрунту та рівнів удобрення на біометричні показники росту і розвитку буряка цукрового залежно від способів обробітку ґрунту визначених дат обліку в умовах Західного Лісостепу України на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах.

Умови та методика проведення досліджень. В умовах Західного Лісостепу України впродовж 2009–2011 рр. на темно-сірих опідзолених легкосуглинкових ґрунтах на кафедрі технологій у рослинництві Львівського національного аграрного університету були проведені дослідження впливу способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення на ріст і розвиток вегетативної маси і коренеплодів буряка цукрового.

Агрохімічна характеристика ґрунту дослідних ділянок: вміст гумусу (за методом Тюріна) – 2,00%, рН – 5,98, лужногідралізований азот (за методом Корнфільда) – 116 мг/кг ґрунту, рухомі форми фосфору (за методом Чирикова) – 126 мг/кг ґрунту, рухомі форми калію (за методом Чирикова) – 112 мг/кг ґрунту. Дослід закладався методом розщеплених ділянок. Загальна площа ділянки фактора В – 246 м², а облікова – 216 м², для фактора А відповідно – 983 м² і 917 м². Повторність досліду – 3-разова.

Технологія вирощування буряка цукрового в роки досліджень відповідала технології, яка

рекомендована для зони Західного Лісостепу, попередник – озима пшениця. Насіння буряка цукрового висівали в 1-2-й декаді квітня, врожай збирали наприкінці вересня – на початку жовтня.

Метеорологічні умови в роки проведення досліджень характеризувались підвищеним температурним режимом, зокрема 2010 р. і 2011 р., та нерівномірним розподілом опадів упродовж періоду вегетації.

Дослід включав два способи основного обробітку ґрунту: глибоку оранку (контроль) і мілкий безплужний обробіток, і такі рівні удобрення: 1 – контроль, 2 – N₁₈₀ P₁₃₅ K₂₁₀, 3 – N₂₄₀ P₁₈₀ K₂₈₀, 4 – N₃₀₀ P₂₂₅ K₃₅₀. Обробітки проводили: оранка плугом ПЛН–5–35 на глибину 28–30 см, мілкий безплужний обробіток – важкою дисковою бороною БДТ – 7 на глибину 14–16 см.

Польові досліді проводили з використанням гібрида буряка цукрового Лавінія KWS – диплоїдний гібрид, занесений у Держреєстр сортів рослин України у 2006 р. Тип – N.

Наростання маси коренеплодів і вегетативної маси визначали в динаміці у такі терміни: 15 липня, 15 серпня, 15 вересня і під час збирання врожаю.

Виклад основного матеріалу дослідження. Наростання сирової маси коренеплодів та листків упродовж періоду вегетації проходить нерівномірно. У першій половині вегетації досить інтенсивно відбувається наростання асиміляційного апарату рослин, а в другій половині вегетації більш інтенсивно накопичується цукор у коренеплодах [2].

Порівняння результатів експериментальних досліджень по глибині обробітків ґрунту дає можливість зробити висновок, що процеси формування маси коренеплоду та гички впродовж вегетації більшою мірою залежали від фаз росту та розвитку буряка цукрового і рівнів удобрення, та майже не залежали від способів обробітку ґрунту (табл. 1, табл. 2).

Таблиця 1

Динаміка наростання маси коренеплоду буряка цукрового залежно від способів основного обробітку ґрунту та норм удобрення, г/рослину (середнє за 2009 – 2011рр.)

Способи обробітку ґрунту (фактор А)	Норми добрив (фактор В)	Термін визначення			
		15.07	15.08	15.09	на час збирання
Мілкий безплужний обробіток на 14–16 см	контроль (без удобрення)	124	211	260	273
	N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	180	414	544	626
	N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	233	518	700	757
	N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₅₀	290	575	772	839
Зяблева оранка на 28–30 см	контроль (без удобрення)	117	205	252	268
	N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	168	404	532	613
	N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	215	510	693	746
	N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₅₀	268	561	762	827

Станом на 15 липня було відмічено інтенсивне наростання маси гички. Залежно від способу основного обробітку ґрунту та рівня удобрення, маса гички була більшою від маси коренеплодів у 1,3–1,6 рази. На варіанті з зяблевою оранкою на 28–30 см на контролі загальна маса рослини становила 308 г, коренеплоду – 117 г, гички – 191 г (табл.1, табл.2, табл.3). За мілкого безплужного обробітку на 14–16 см було відмічено певний приріст відносно глибокої оранки. Загальна маса рослини була більша на 21 г, коренеплоду на 7 г і маса гички на 14 г. Подібна тенденція зберігається і на інших варіантах. Під дією внесених мінеральних добрив зростає маса рослин. Найвищі показники з маси рослин було отримано за внесення $N_{300}P_{225}K_{350}$ – на мілкому безплужному обробітку на 14–16 см загальна маса рослини становила 684 г, маса коренеплоду – 290 г, маса гички – 394 г, за зяблевої оранки на 28–30 см загальна маса рослини була на рівні 622 г, маса коренеплоду – 268 г, маса гички – 354 г (табл.1, табл.2, табл.3). Приріст відносно контрольного варіанту без мінерального удобрення за норми $N_{300}P_{225}K_{350}$ становив по масі коренеплоду 151–166 г, по масі гички – 163–189 г, по загальній масі рослини – 314–355 г залежно від способу обробітку ґрунту.

Відмічено повний прямий зв'язок між масою коренеплоду і рівнями удобрення на обох варіантах обробітків ґрунту ($r=1,00$), та прямий сильний між рівнями удобрення і масою гички ($r=0,98$ – на варіанті із глибокою зяблевою оранкою на 28–30 см, і $r=0,99$ – на варіанті із мілким безплужним обробітком на 14–16 см).

Як відомо, маса коренеплоду зростає упродовж усього періоду вегетації до збирання, а маса листя, досягнувши в певний час максимуму (зазвичай в серпні – на початку вересня), потім починає зменшуватися. При цьому на початку вегетації маса листя значно перевищує масу коренеплоду, а до кінця вегетації листя по масі поступається коренеплоду [12]. Дана закономірність була підтверджена проведенням обліком маси рослин 15 серпня. Зважування рослин показало, що у другій половині вегетації маса коренеплоду наростає вже більш інтенсивно. Співвідношення гички до коренеплоду залежно від способу обробітку ґрунту та норм удобрення було в межах 0,71–1,08. Найвищі показники знову ж було отримано нами за внесення $N_{300}P_{225}K_{350}$: на мілкому безплужному обробітку – загальна маса рослини становила 989 г, маса коренеплоду була більшою від маси гички на 161 г, і становила 575 г. На зяблевій оранці загальна маса рослини була на рівні 959 г, маса коренеплоду – 561 г, маса гички – 398 г. На контрольних варіантах на обох досліджуваних обробітках ґрунту маса всієї рослини була в межах 418–440 г, маса коренеплоду 205–211 г, маса гички 213–229 г (табл.1, табл.2, табл.3). За період із 15 липня по 15 серпня на контрольному варіанті залежно від способу основного обробітку ґрунту маса коренеплоду зростає на 87–88 г, маса гички – на 22–24 г, тоді як за норми удобрення $N_{300}P_{225}K_{350}$ приріст маси коренеплоду склав 285–293 г, маси гички – 20–44 г (табл.1, табл.2).

Таблиця 2

Динаміка наростання маси гички буряка цукрового залежно від способів основного обробітку ґрунту та норм удобрення, г/рослину (середнє за 2009 – 2011рр.)

Способи обробітку ґрунту (фактор А)	Норми добрив (фактор В)	Термін визначення			
		15.07	15.08	15.09	на час збирання
Мілкий безплужний обробіток на 14–16 см	контроль (без удобрення)	205	229	182	156
	$N_{180}P_{135}K_{210}$	275	323	265	249
	$N_{240}P_{180}K_{280}$	361	383	330	318
	$N_{300}P_{225}K_{350}$	394	414	356	338
Зяблева оранка на 28–30 см	контроль (без удобрення)	191	213	171	153
	$N_{180}P_{135}K_{210}$	252	295	255	233
	$N_{240}P_{180}K_{280}$	330	372	326	306
	$N_{300}P_{225}K_{350}$	354	398	343	331

Кореляційно-регресійний аналіз станом на 15 серпня та 15 вересня між нормами добрив та масою коренеплоду на обох варіантах способів основного обробітку ґрунту показав прямий сильний зв'язок ($r=0,96$). Між рівнями удобрення

та масою листя на мілкому безплужному обробітку коефіцієнт кореляції дорівнює $r=0,97$, а на варіанті з глибокою зяблевою оранкою – $r=0,98$, що свідчить про прямий сильний зв'язок.

Динаміка наростання загальної маси рослини буряка цукрового залежно від способів основного обробітку ґрунту та норм удобрення, г/рослину (середнє за 2009 – 2011рр.)

Способи обробітку ґрунту (фактор А)	Норми добрив (фактор В)	Термін визначення			
		15.07	15.08	15.09	на час збирання
Мілкий безплужний обробіток на 14–16 см	контроль (без удобрення)	329	440	442	429
	N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	455	737	809	875
	N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	594	901	1030	1075
	N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₅₀	684	989	1128	1177
Зяблева оранка на 28–30 см	контроль (без удобрення)	308	418	423	421
	N ₁₈₀ P ₁₃₅ K ₂₁₀	420	699	787	846
	N ₂₄₀ P ₁₈₀ K ₂₈₀	545	882	1019	1052
	N ₃₀₀ P ₂₂₅ K ₃₅₀	622	959	1105	1158

Проведений облік маси рослин 15 вересня показав, що співвідношення між гичкою та коренеплодом залежно від способу обробітку ґрунту та рівнів удобрення було в межах 0,5–0,7. Істотної різниці за показниками залежно від обробітків ґрунту не було зафіксовано, рослини розвивались приблизно на одному рівні. Суттєві прирости були відмічені від внесених норм добрив. Приріст у загальній масі рослини стосовно контролю за внесення добрив у нормі N₁₈₀P₁₃₅K₂₁₀ становив 183–186%, у масі коренеплоду – 209–211% та у масі гички – 146–149%. При застосуванні норми N₂₄₀P₁₈₀K₂₈₀ прирости були у загальній масі рослини в межах – 233–241%, у масі коренеплоду – 269–275 % та у масі гички – 181–191%. Як і очікувалось, на варіанті із застосуванням норми добрив N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ було отримано найбільші прирости: за масою рослини відносно контролю приріст був в межах 255–261%, по масі коренеплоду – 297–302%, по масі гички – 196–201%.

Приріст у масі коренеплоду за період 15 серпня – 15 вересня був дещо нижчим відносно періоду 15 липня – 15 серпня: на контрольному варіанті без удобрення становив 47–49 г, за удобрення N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ – 197–201г. Тоді, як у масі гички спостерігався від'ємний приріст: на контрольному варіанті маса гички зменшилась на 42–47 г, або 19–20 %, за норми удобрення N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ – на 55–58 г, або на 13–14% залежно від способу основного обробітку ґрунту.

На час збирання врожаю співвідношення гички до коренеплодів залежно від способів основного обробітку та досліджуваних мінеральних норм було найменшим за період вегетації. Зменшення маси гички пов'язано не тільки з більш повільним наростанням їх в пізніший період, але з посиленням відмиранням вегетативної маси в цей час. Найвищі показники

за масою гички відмічені на варіантах із внесенням досліджуваних мінеральних норм добрив, особливо за норми внесення N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ (331–338 г). На контрольних варіантах без удобрення маса гички була у 1,52–2,16 рази менша від варіантів із застосуванням мінерального добрива. Збереженість листового апарату на удобрених варіантах свідчить про те, що за внесення високих норм добрив і достатній вологозабезпеченості інтенсивні процеси фотосинтезу тривають довше. Суттєвої різниці маси коренеплодів залежно від способу основного обробітку ґрунту відмічено не було – різниця становила в межах 1,4–2%. Наростання маси коренеплоду забезпечували рівні удобрення – найвищий показник залежно від способу основного обробітку ґрунту забезпечила норма добрив N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀ – 827–839г, або приріст стосовно контролю 68%. Між рівнями удобрення та масою коренеплоду ($r=0,95$) та гички ($r=0,97$ і 0,98) спостерігався прямий сильний зв'язок.

Висновки. Встановлено, що способи основного обробітку ґрунту не мали суттєвого впливу на наростання маси рослини буряка цукрового, різниця в середній масі коренеплодів між обробітками на час збирання врожаю становила лише 1,4–2%. Застосування мінерального удобрення забезпечило наростання маси рослини, збільшувало тривалість функціонування асиміляційної поверхні листя, що сприяє отриманню високого врожаю буряка цукрового. Зокрема, норма міндобрива N₃₀₀P₂₂₅K₃₅₀, залежно від способу основного обробітку ґрунту, забезпечувала найбільшу масу коренеплоду: на 15 липня – 268–290 г, 15 серпня – 561–575 г, 15 вересня – 762–772 г та на час збирання врожаю – 827–839г, а гички, відповідно: 354–394 г, 398–414 г, 343–356 г, 331–338 г.

Список використаних джерел:

1. Карпук Л. Динаміка формування листового апарату і маси коренеплодів буряка цукрового залежно від густоти насадження / Л. Карпук // Вісник ЛНАУ. – 2013. – Агрономія 17(2). – С. 15–18.
2. Kurt Steinke. Enhanced Efficiency Fertilizer Effects in Michigan Sugarbeet Production. / Kurt Steinke, Chris Bauer. // Journal of Sugar Beet Research. - Vol. 54. - Nos. 1 & 2. - S. 2–18.
3. Spicher J. Rohstoff für .Zucker und Treibstoff / J. Spicher // Zuckerrübe. – 2007. - №3. – S. 15–18.
4. Gero Schlinker. Stickstoffdüngung zu Zuckerrüben. / Schlinker Gero // Zuckerrübe. – 2016. – №1. С. 45–48.
5. Jaszczolt E. Sugar Beet fertilization with phosphorous In relation to the richness of soil in available phosphorus / E. Jaszczolt // Gazeta-Cukrownicza – 2000 - 106(4). – Д. 72–73.
6. Костючко С.С. Динаміка наростання маси коренеплодів і листків у гібридів буряка цукрового залежно від строків сівби та удобрення / С. С. Костючко, В. В. Лихочвор // Теорія і практика розвитку агропромислового комплексу та сільських територій: матеріали XV Міжнар. Наук.-практ. Форуму, 23 – 25 вересня 2015 року. – Львів: Львів. нац. аграрн. ун-т, 2015. – С. 117–125.
7. Тирус М. Л. Динаміка наростання маси коренеплоду та листового апарату залежно від способів основного обробітку ґрунту та рівнів удобрення / М. Л. Тирус // Матеріали V міжнародної науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасної аграрної науки»: 15 листопада 2017 р. –Умань: УНУС, 2017.– С. 124–126.
8. Медведев В. В. Сучасні системи землеробства і проблеми обробітку ґрунту / В. В. Медведев, С. Ю. Булигін, М. Е. Булигіна // Агроекологічний журнал. – 2017. – №2. – С. 127–134.
9. Войтюк П. О. Основний обробіток ґрунту та його вплив на продуктивність буряка цукрового. / П. О. Войтюк, К. М. Костенко // Агроном. – 2008. – №1. – С.68–74.
10. Борисюк В. С. Вплив способів основного обробітку ґрунту на ріст і розвиток рослин буряків цукрових. / В. С. Борисюк, С. В. Дубковецький // Вісник ЛНАУ. – 2009. – Агрономія №13. – С. 296–299.
11. Карнаух О. Б. Глибина основного обробітку чорнозему опідзоленого під буряк цукровий в умовах Південного Лісостепу України : автореф. дис. канд. сільськогосп. наук : спец. 06.01.01 / О. Б. Карнаух ; Націон. аграрн. ун-т. – К., 2000. – 20 с.
12. Петров В. А. Свекловодство / В. А. Петров, В. Ф. Зубенко – М. : Агропромиздат, 1991. – 190 с.

М. Л. Тирус. Динамика нарастания массы растения сахарной свеклы.

В условиях Западной Лесостепи Украины установлено, что способы основной обработки почвы не имели существенного влияния на нарастание массы растения сахарной свеклы, разница в средней массе корнеплодов между возделывания на время уборки урожая составляла всего 1,4–2%. Применение минерального удобрения в норме $N_{300}P_{225}K_{350}$ способствовало нарастанию наибольшей массы ботвы и корнеплода

Ключевые слова: сахарная свекла, мелкая безплужна обработка, вспашка, уровни удобрения, корнеплод, ботва.

M. Tyrus. Dynamics of mass increase of sugar beet plant.

Researches, it was established that the methods of basic tillage of soil did not have a significant effect on the mass increase of the sugar beets, and the difference in the average mass of the root crops between tillage at the time of harvesting amounted for only 1,4 –2%. Application of mineral fertilizers contributed to the increase of the mass of joints and root crops. In particular, the norm of mineral fertilizer $N_{300}P_{225}K_{350}$ provided the largest mass of root crops and joints.

Key words: sugar beets, shallow no-plow tillage, plowing, levels of fertilization, root crop, joint.

УДК 639.311(477.7)

ОСОБЛИВОСТІ ЗИМІВЛІ ЦЬОГОЛІТКІВ РОСЛИНОЇДНИХ РИБ В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Л. В. Цуркан, аспірант

Ю. М. Воліченко, кандидат сільськогосподарських наук

І. М. Шерман, доктор сільськогосподарських наук, професор

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті досліджено вплив змін погодно-кліматичних умов півдня України на зимівлю рибопосадкового матеріалу рослиноїдних риб. Визначено динаміку температурного та кисневого режиму зимувальних ставів, вплив «голодного обміну» на рибогосподарські показники цьоголітків та однорічків рослиноїдних риб на фоні специфічного температурного режиму. Запропоновано концептуальний підхід по оптимізації зимівлі рибопосадкового матеріалу рослиноїдних риб.

Ключові слова: зимівля, рибопосадковий матеріал, кисневий режим, цьоголітки, рослиноїдні риби.

Постановка проблеми. Режим роботи сучасних рибницьких господарств більшою мірою залежить від суми градусоднів, що напряму пов'язано з конкретною ґрунтово-кліматичною зоною.

Досить тривалий вегетаційний період півдня України створює позитивні умови для реалізації потенції масонакопичення протягом періоду активного харчування риб. Саме ґрунтово-кліматичні зони визначають природну продуктивність рибницьких ставів літнього періоду експлуатації використовуючи нормативні параметри, розраховані завдяки проведенню дослідженням в цьому напрямку [1]. При цьому пануюча з цього боку концепція є справедливою та функціонально обґрунтованою й базується на тривалій вегетації флори та фауни, яка забезпечує рослиноїдних риб, що представлені: білим амуром та гібридом білого та строкатого товстолобиків, необхідним харчуванням протягом тривалого періоду нагулу. Враховуючи явище пойкилотермії, рослиноїдні риби по ефективності масонакопичення в умовах півдня України суттєво випереджають тих, які є об'єктами аквакультури в умовах Полісся та Лісостепу [2]. Аналіз останніх публікацій з приводу кліматичних змін показав, що за останні 50 років спостерігається підвищення середньорічних температур на півдні України, особливо в холодну пору року (з листопада по березень) [3]. Ситуація що склалася, призводить до створення несприятливих умов зимівлі рибопосадкового матеріалу (риба концентрується біля водотоків і знаходиться в постійному русі, виснажуючи свій організм), внаслідок різкого зниження резистентності

організму цьоголітків, значно зменшується вихід однорічків після зимівлі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. В умовах півдня України кількість днів з температурою повітря вище 15°C становить приблизно 91-105. Цей температурний режим, при традиційному рівні інтенсифікації рибницьких процесів в ставах, передбачає підтримку сприятливих умов для росту риби і визначає нормальне живлення цьоголітків рослиноїдних риб. Як правило, в умовах півдня України, температура води в вирощувальних ставах в першій половині вересня складає 14-18°C, у другій – 12-15°C, і навіть ще в першій половині жовтня вона становить 8-10°C [4]. Такий температурний режим продовжує провокувати певне споживання природних кормів, а також значний приріст маси риби в першій, і невелике масонакопичення в другій половині вересня, підтримку середньої маси цьоголітків в жовтні. Але в даний час, у зв'язку з відсутністю годівлі, ефективне споживання природних кормів цьоголітками рослиноїдних риб практично припиняється вже наприкінці серпня або в першій декаді вересня. Практично з третьої декади вересня цьоголітки, що знаходяться у вирощувальних ставах без живлення, для забезпечення життєдіяльності починають використовувати ендогенні поживні речовини з власного «депо» [5]. Таким чином, тривалість періоду перетримки від цьоголітків до однорічків без годівлі становить 6-7 місяців. Згідно з рибницько-біологічними нормативами на такий тривалий період зимівлі, виживаність однорічків від посаджених у зимувальні стави

цьоголітків повинна становити 70-85%, а середні втрати маси повинні складати не більше 12%. Але практично жодне ставове господарство України не вкладається в такі показники нормативів. Тому, при вирощуванні якісного посадкового матеріалу рослиноідних риб велика увага повинна приділятися раціональному плануванню приросту в різні періоди вирощування, а також зменшенню втрат в процесі перетримки, тобто необхідно скоротити терміни голодування рослиноідних риб за рахунок подовження періоду живлення в осінній та весняний періоди.

Постановка завдання. Метою дослідження є визначення впливу динаміки сучасних температур води зимувальних ставів в умовах півдня України на проходження зимівлі рибопосадкового матеріалу рослиноідних риб.

Виклад основного матеріалу дослідження. Представлені нижче дослідження проводили на базі ДУ «Новокаховський рибоводний завод частикових риб» протягом 2016–2017 р. Об'єктом досліджень слугували цьоголітки та однорічки рослиноідних риб: білий амур та гібрид білого та строкатого товстолобиків (*Stenopharyngodon idella*, *Hypophthalmichthys molitrix* / *Hypophthalmichthys nobilis*). Предметом дослідження слугували рибогосподарські показники цьоголітків та однорічків, а також гідрохімічні показники ставів. Прямі досліди були поставлені в ставах господарства з використанням садків ємністю 1 м³, в які на період зимівлі поміщалися цьоголітки, представлені двома групами, поділеними за лінійно-масовими показниками. Кожну групу

саджали в окремий садок. Необхідну кількість цьоголітків розраховували виходячи з традиційної для виробництва щільності посадки в зимувальних ставах. Застосовуючи метод рендомізації, було відібрано по 20 екземплярів цьоголітків та однорічків кожної групи, задля визначення рибогосподарських показників в лабораторних дослідженнях.

Температура води дослідного ставу визначалася за допомогою водного термометру WSD-12. Вміст розчиненого кисню у воді визначався за допомогою оксиметра AZ-8403.

Аналіз досліджуваного матеріалу проводився із залученням загальноновизнаних гідрохімічних, біологічних та рибогосподарських методик [6-10]. Зібраний матеріал піддавався математичній обробці із застосуванням засобів пакету MS Office – 2010.

В умовах ґрунтово-кліматичної зони, що розглядається, проблематичність зимового утримування цьоголітків рослиноідних риб обумовлена астатичністю температур води зимувальних ставів. Астатичність температур протягом зимових місяців призводить до періодичного руйнування льодового покриву, що починає утворюватись при -10°C. Враховуючи явище пойкилотермії, така ситуація негативно впливає на результати зимівлі, особливо на першому році життя. За таких умов водойми з малим об'ємом води, до яких належать зимувальні стави, достатньо швидко прогріваються, що призводить до утворення так званих «турбуючих» температур, про що свідчить рисунок 1.

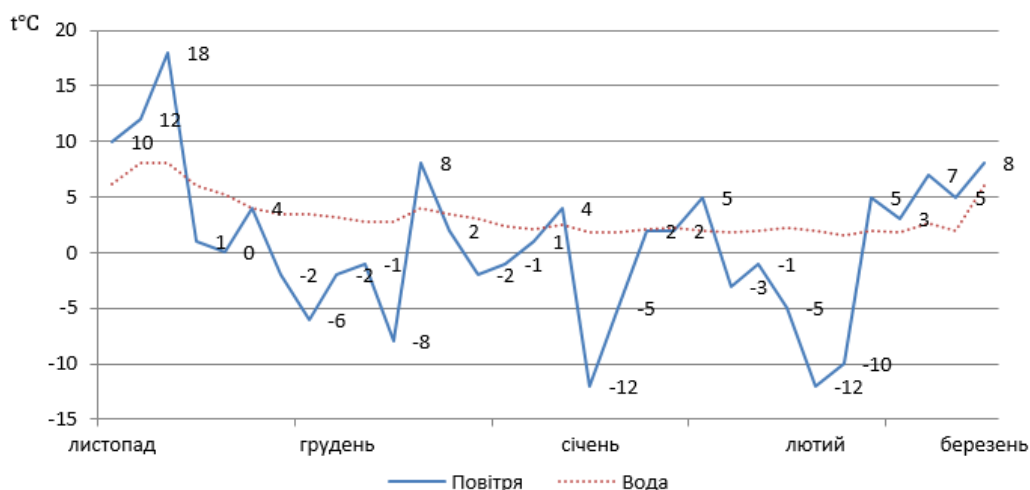


Рис. 1. Температура повітря та води протягом зимового періоду 2016-2017 року

Як видно з даних (рис.2), температура повітря протягом зими мала астатичний характер, часто

підіймаючись вище нуля, що впливало на температуру води у зимувальних садках.

Аналізуючи сучасні реалії, регламентовані технологією виробництва та змінами, у степових районах України спостерігаються аномально теплі зими, які

безпосередньо впливають на температуру води зимувальних ставів (рис.2), де перебувають цьогорітки рослиноїдних риб, для отримання у наступному році життєстійких однорічків.

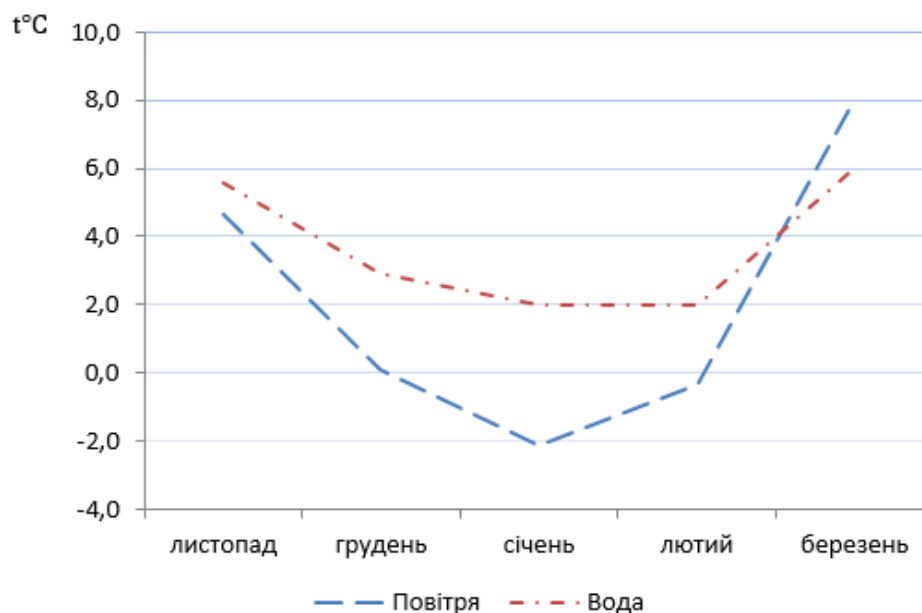


Рис. 2. Температурний режим зимувальних садків протягом 2016-2017 р.

Проаналізовані матеріали свідчать про те, що оптимальні зимові температури повітря й води настають достатньо пізно, в середині грудня, коли температура води сягає 2°C. Поряд з цим потреба в їжі в діапазоні температур вище оптимальних певною мірою зберігається, тобто впродовж всього листопада цьогорітки переживають період «голодного обміну». За таких умов, на фоні практичної відсутності кормів, починається рух риби, що є причиною активного витрачання запасів жиру, втрати маси

та загального виснаження. Ця ситуація ускладнюється великою щільністю посадки цьогорітків в умовах зимувальних ставів, що стимулює «голодний обмін» в умовах харчової конкуренції на фоні несуттєвої кормової бази.

При цьому однією з головних умов для успішного проходження зимівлі цьогорітків рослиноїдних риб, є оптимальна концентрація розчиненого у воді кисню на рівні 4 – 5 мг/дм³ (рис. 3).

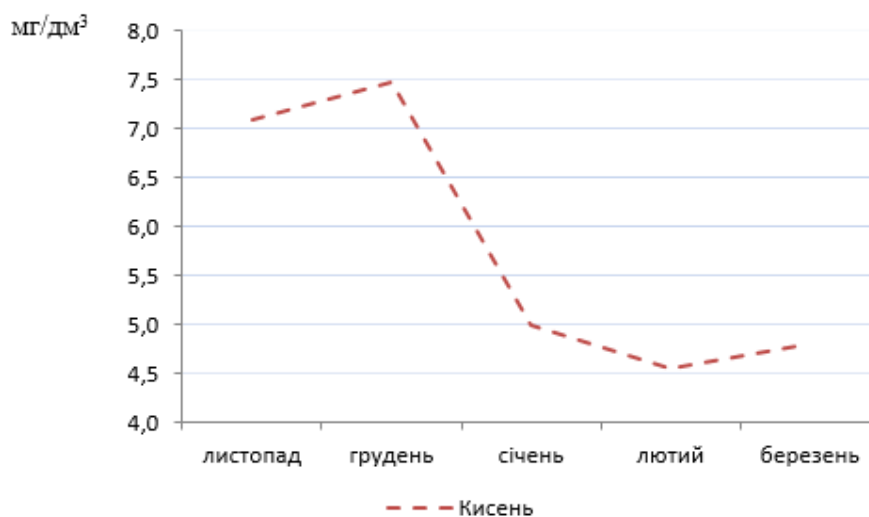


Рис. 3. Кисневий режим зимувальних садків протягом 2016-2017 р.

Отримані дані переконливо свідчать про те, що концентрація кисню протягом зимівлі перебувала в межах оптимуму, це виключало негативний вплив на контрольовані фактори.

Поряд з певним загальним позитивом розглянуті негативні складові об'єктивно сприяли ослабленню опірності організму риб, не виключаючи дію збудників інфекційних та

інвазійних захворювань, що мало можливість суттєво знизити життєстійкість однорічників, створюючи об'єктивні передумови для понаднормових втрат риборозсадкового матеріалу. У зв'язку з викладеним, цікаво розглянути фактичні матеріали в розрізі варіантів (таблиця 1).

Таблиця 1

Вплив умов зимівлі на риборозсадковські показники однорічників рослиноїдних риб

Вид	Варіант	Посаджено цьоголітків				Виловлено однорічників				Вихід,%
		екз/м ³	l, см	середня маса,г	коэф.вг Ф/К	екз/м ³	l, см	середня маса,г	коэф.вг Ф/К	
Гібрид	Крупний	20	13,3	46,4	2,03/1,59	17	12,9	43,2	1,89/1,50	85
Гібрид	Середній	20	11,5	29,9	2,02/1,43	15	11,5	25,3	1,68/1,25	75
БА	Крупний	20	11,3	37,6	2,65/1,84	16	11,3	30,6	2,03/1,47	80
БА	Середній	20	9,1	18,5	2,49/1,61	13	9,3	14,3	1,76/1,45	65

З фактичних матеріалів видно, що при закладці досліду цьоголітків рослиноїдних риб було поділено на дві групи: крупні – масою від 30 до 50 г, середні – від 10 до 30 г, що розглядається в якості варіантів.

Достатньо високі коефіцієнти вгодованості за Фультоном та Кларк обох груп цьоголітків вказують на добрий фізіологічний стан риборозсадкового матеріалу перед зимівлею. В період підвищених температур, в результаті тривалого «голодного обміну», активне використання цьоголітками накопичених поживних речовини призвело до різкої зміни фізіологічного стану. Така ситуація негативно вплинула на відсоток виходу однорічників середньої групи: гібрид товстолобиків – 75%, білий амур – 65%, що менше від нормативних величин, характерних для регіону.

Висновки та пропозиції. Протягом всього періоду зимівлі температура повітря мала стохастичний характер, часто підіймаючись вище нуля, що було причиною танення льодового покриву та створення «турбуючих» температур води. Вгодованість цьоголітків по Фультону змінилася й складала: білий амур 2,03 та 1,76, гібрид товстолобиків 1,89 та 1,68, що вказує на активне використання накопичених поживних речовин. Під впливом астатичних температур повітря, і відповідно води, фізіологічний стан цьоголітків в період зимівлі, погіршувався в умовах «голодного обміну», що призвело до низького виходу однорічників середньої групи 75-65% відповідно.

Враховуючи умови півдня України, а саме – відносно високі температури води у осінній період, доцільно починати облов вирощувальних ставів і пересадку цьоголітків рослиноїдних риб у зимувальні стави при температурі води не вище 3-5°C. Це дає можливість скоротити перебування їх у зимувальних ставах в осінній період на 10-15 діб. Аналогічний принцип розвантаження зимувальних ставів навесні дасть можливість скоротити перебування в них однорічників у весняний період на 10-15 діб.

За таких умов сумарне скорочення перебування цьоголітків рослиноїдних риб в зимувальних ставах буде налічувати близько одного місяця, що на 20% скорочує період «голодного» обміну в умовах півдня України. Досягнення такого ефекту буде сприяти суттєвому підвищенню виходу однорічників після зимівлі, покращенню їх якісних параметрів, та дозволить скоротити термін зимових витрат організму. Це, в свою чергу, суттєво скоротить витрати кормів на одиницю продукції у нагульних ставах, та підвищить економічні параметри виробництва товарної риби.

У подальшому плануємо провести дослідження з вивчення впливу астатичних температур та «голодного» обміну, на біохімічні та гематологічні показники крові та м'язової тканини цьоголітків рослиноїдних риб. Це дозволить більш повно визначити величину впливу цих явищ на риборозсадковські показники цьоголітків впродовж зимівлі.

Список використаних джерел:

1. Акимов В.А. Биологическая продуктивность рыбоводных прудов и пути ее повышения / Акимов В.А. – М., 1993. – 37 с. – (Рыбн. хоз-во. Серия Аквакультура: обзорная информ.) ВНИЭРХ: вып. 1.
2. Методи підвищення природної рибопродуктивності ставів / Андрищенко А.І., Балтаджи Р.А., Вовк Н.І. та ін. – К. : Інститут рибного господарства УААН, 1998. – 123 с.
3. Гейна К.М. Екологічна трансформація Дніпровсько-Бузької гирлової системи та перспективи рибогосподарської експлуатації : наукова монографія / К.М. Гейна, П.С. Кутіщев, І.М. Шерман. – Херсон : Гринь Д.С., 2015. – 300 с.
4. Ефимова Е.Н. Биотехника производства рыбопосадочного материала в прудах / Ефимова Е.Н., Чертихин В.Г. // Сборник трудов ВНИИ прудового рыбного хозяйства. – 1982. – № 35. – С. 117-143.
5. Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб / Правдин И.Ф. – М. : Пищевая промышленность, 1966. – 376 с.
6. Fulton, T. W. 1902. The rate of growth of fishes. 20th Annual Report of the Fishery Board of Scotland 1902 (3):326-446.
7. Алекин О. А. Основы гидрохимии / Алекин О. А. — Л. : Гидрометеоиздат, 1970. — 480 с.
8. Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству : [в 2-х т.]. Т. 1. — М. : Агропромиздат, 1986. — С. 201—222.
9. Привезенцев Ю.А. Гидрохимия пресных водоёмов / Привезенцев Ю.А. – М.: Пищевая промышленность, 1979. – 120 с.

Л. В. Цуркан, Ю. Н. Воличенко, И. М. Шерман. Особенности зимовки сеголеток растительной рыбы в условиях юга Украины.

В статье рассмотрено влияние изменений погодно-климатических условий юга Украины на зимовку рыбопосадочного материала растительной рыбы. Определена динамика температурного и кислородного режима зимовальных прудов, влияние «голодного обмена» на рыбохозяйственные показатели сеголеток и годовиков растительной рыбы на фоне специфического температурного режима. Предложен концептуальный подход по оптимизации зимовки рыбопосадочного материала растительной рыбы.

Ключевые слова: зимовка, рыбопосадочный материал, кислородный режим, сеголетки, растительная рыба.

L. Tsurkan, Y. Volichenko, I. Sherman. Features of wintering of the yearling of herbivorous fish in the conditions of the south of Ukraine.

The influence of changes in weather-climatic conditions of southern Ukraine on wintering of fish planting material of herbivorous fish is considered in the article. The dynamics of the temperature and oxygen conditions of wintering stands, the effect of "hungry exchange" on the fishery indicators of these years and one-year-olds of herbivorous fish on the background of a specific temperature regime have been determined. The conceptual pilot project for optimization of wintering of fish-planting material of vegetative fish is proposed.

Key words: wintering, fish planting material, oxygen regime, yearlings, herbivorous fish.

УДК 639.371.2 (477.7)

ВПЛИВ ПОЧАТКОВОЇ МАСИ МАЛЬКІВ НА ЕФЕКТИВНІСТЬ ВИРОЩУВАННЯ ЦЬОГОЛІТОК СТЕРЛЯДІ ТА ВЕСЛОНОСА В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

Г. В. Білик, молодший науковий співробітник

Національний природний парк «Нижнядніпровський», Херсонська гідробіологічна станція НАН України

Н. О. Грудко, кандидат сільськогосподарських наук

І. М. Шерман, доктор сільськогосподарських наук

ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

У статті представлено результати досліджень, спрямованих на визначення впливу початкової маси мальків при вирощуванні цьоголіток стерляді та веслоноса. Проведені дослідження дозволили встановити, що при вирощуванні цьоголіток стерляді оптимальною є маса мальків 135 мг, при якій можна отримати середню кінцеву масу в межах 2,7–3,5 г при виживаності 62,13–65,79% та середній рибопродуктивності 138,60 кг/га. При вирощуванні цьоголіток веслоноса найбільша виживаність (29,3 %), маса (278,4 г) та рибопродуктивність (120,8 кг/га) спостерігається при зарибленні ставів мальками масою 800 мг.

Ключові слова: стерлядь, веслоніс, мальки, цьоголітки, ставове вирощування, кормова база, виживаність, середня маса, рибопродуктивність.

Постановка проблеми. Проблематика вирощування рибопосадкового матеріалу осетроподібних не є принципово новою. Поряд з цим це цікава складова сучасної аквакультури, яка орієнтована на забезпечення різними видами осетрових залежно від цільового призначення в плані подальшого використання. Традиційно в якості рибопосадкового матеріалу розглядають цьоголітків, що об'єктивно справедливо для таких видів, як веслоніс та стерлядь. Цьоголіткам цих видів риб не притаманна міграція. Вони широко використовуються в якості об'єктів аквакультури, що робить ці види повною мірою універсальними. Їх можна використовувати для зариблення річкових систем, а також в сучасних та перспективних напрямках аквакультури.

Абіотичні та біотичні параметри природних, трансформованих та штучних акваторій достатньо індивідуальні, що вимагає використання рибопосадкового матеріалу різної якості, і в першу чергу з відповідною масою, що обумовлено виходом з вирощування товарної продукції або промисловим поверненням, залежно від специфіки акваторії. У цьому сенсі важливою частиною досліджень вважався цілеспрямований пошук оптимальної маси мальків стерляді та веслоноса для зариблення різних акваторій та наявності безпосереднього впливу на результати вирощування у вигляді рибопродуктивності або рибопродукції.

Одним із головних критеріїв якості вирощування цьоголіток стерляді та веслоноса є маса мальків, якими зариблюють вирощувальні стави. У зв'язку з тим, що абіотичні та біотичні умови ставів в різних господарствах та ґрунтово-кліматичних зонах рибництва є дещо різними, перед фахівцями стоїть задача визначити оптимальні розмірно-масові показники мальків, що пов'язано з їх подальшим вирощуванням при різних формах аквакультури.

Стави, які мають несуттєвий розвиток природної кормової бази, повинні зариблюватися мальками осетрових видів риб з підвищеними лінійно-масовими показниками. Наявна проблема викликала необхідність проведення спеціальних досліджень із визначення оптимальних розмірно-масових показників мальків стерляді та веслоноса при вирощуванні у ставових господарствах півдня України.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Загальновідомо, що маса при зарибленні вирощувальних ставів мальками осетрових видів риб стерляді зокрема, коливається в межах 80–300 мг, де при сприятливих умовах та стимулюванні розвитку кормової бази щільність посадки може складати 85–100 тис.екз./га [1, 2]. В цьому зв'язку певну цікавість викликає методика, яка орієнтована на удосконалення технології вирощування молодших вікових груп осетрових у відносно середніх за продуктивністю ставах. Даний метод обумовлює попередне

вирощування мальків в басейнах до маси 40–80 мг, а термін вирощування безпосередньо у ставах за цієї умови скорочується до 10–15 діб. За таких умов середня маса отриманого посадкового матеріалу не перевищує 0,6–0,9 г, що доцільно з огляду на різке скорочення популяцій хижаків в усіх ділянках ареалу мешкання осетрових [3, 4], але таке ствердження викликає певні сумніви.

Спеціальними дослідження встановлено, що особливо низьке виживання цьоголіток веслоноса спостерігається при зарибненні безпосередньо личинками [5]. Поряд з цим, на думку ряду авторів, бажані результати можуть бути отримані при зарибненні вирощувальних ставів мальками [6]. Виживання цьоголіток веслоноса при вирощуванні в полікультурі у виробничих ставах рибних господарств від зарибнення личинками масою до 30 мг складає не більше 8,5%; від мальків масою 100–300 мг – близько 30%; від мальків масою 600 мг – не менше 60% [5–7].

У зв'язку з вищевикладеним логічною є концепція про певний зв'язок між масою мальків та остаточними результатами вирощування цьоголіток.

Мета дослідження. Вивчення певних технологічних складових вирощування цьоголіток стерляді та веслоноса, які були орієнтовані на адаптацію до умов півдня України.

Виклад основного матеріалу. Вирощували цьоголіток осетрових в експериментальних ставах, середня площа яких складала 2 та 3 га, на базі Дніпровського осетрового відтворювального заводу. В якості експериментального матеріалу виступали мальки і цьоголітки стерляді та веслоноса, яких попередньо вирощували в басейнах відповідно до технології, передбаченої комбінованим методом вирощування. Формування експериментальних груп здійснювали за методом груп – аналогів, що дозволило достатньо обґрунтовано проводити порівняння по завершенню дослідів. Експериментальні роботи при вирощуванні цьоголіток стерляді передбачали чотири варіанти з середньою індивідуальною масою мальків 85, 119, 128 та 135 мг. При вирощуванні цьоголіток веслоноса було сформовано три варіанти з масою мальків 300, 600 та 800 мг.

Відбір та обробку гідрохімічних, гідробіологічних, біохімічних проб, вивчення особливостей живлення цьоголіток стерляді та веслоноса проводили відповідно до

загальновідомих у рибогосподарських дослідженнях методик [8–11].

Статистичну оцінку результатів експерименту проводили за допомогою кореляційно-регресійного та дисперсійного аналізу з використанням програми «Agrostat», яка представлена у вигляді надбудови до програми Microsoft Office Excel [12].

Протягом проведення досліджень особливу увагу приділяли фізико-хімічному режиму експериментальних ставів, де проводилося вирощування цьоголіток стерляді та веслоноса. Температура води змінювалася у межах варіантів від 21,0–24,0 до 27,0–27,9°C, за середньосезонних показників у межах 24,0–26,3°C.

Вміст розчиненого у воді кисню показав пряму залежність від температури води у ставах. Мінімальні показники розчиненого у воді кисню склали 4,6–4,7 мг^{O2}/дм³ природно спостерігалися у період максимальних температур. Середньосезонні показники розчиненого у воді кисню по всіх варіантах коливалися у межах 6,2–7,0 мг^{O2}/дм³.

Водневий показник води (рН) протягом всього періоду досліджень характеризувався як нейтральний та слабо лужний, а середньосезонні показники були на рівні 7,3–7,5.

Перманганатна окиснюваність у період вирощування цьоголіток стерляді в експериментальних ставах коливалась в межах 10,6–14,1 мг^{O2}/дм³ з тенденцією до зростання протягом досліджень. Поряд з цим в межах періоду мала оптимальні показники і не впливала на реалізацію потенції росту для нормального росту і розвитку цьоголіток.

Жорсткість води в експериментальних ставах у період проведення досліджень у середньому коливалась у межах 6,9–7,2 мг-екв/дм³. Середньосезонні показники хлору у воді були у межах 36,5–40,7 мг/дм³.

Вміст фосфору протягом вирощування цьоголіток коливався від 0,12 до 0,32 мгP/дм³, але в цілому його середні значення були на рівні 0,22 мгP/дм³.

Вміст азоту коливався від 0,01 до 0,12 мг/дм³. Середньосезонні значення NO₂⁻ були на рівні 0,06 мг/дм³. Вміст NO₃⁻ у період вирощування цьоголіток коливалися від 0,8 до 1,6 мг/дм³.

У цілому, можна сказати, що протягом всього періоду досліджень фізико-хімічні умови в експериментальних ставах, де проводилося вирощування цьоголіток стерляді та веслоноса, були близькими до нормативних значень та не виходили за межі допустимих норм.

Видовий склад фітопланктону ставів у процесі дослідження нараховував 14 видів, які належали до 2-х відділів водоростей: зелених (*Chlorophyta*) та синьо-зелених (*Cyanobacteria*). Основну біомасу склали такі види: *Microcystis aeruginosa*, *M. flos – aquae*, *Woronichinia naegeliana*, *Aphanizomenon flos-aque*, *Chlorogloea sarcinoides*, *Microcystis pulverea*, *Anabaena circinalis*, *Anabaena flos-aqua*, *Chlorogloea microcystoides Geitl*, *Chlorogloea sarcinoides Elenk*, які належали до відділу синьо-зелених водоростей. Середньосезонна біомаса фітопланктону при вирощуванні цьоголіток стерляді коливалась по окремих варіантах від 8,7–10,7 г/м³ у II варіанті до 10,4–13,8 г/м³ у IV варіанті.

Зоопланктон експериментальних ставів нараховував 25 видів, які належали до 3-х таксономічних груп кормових організмів: гіллястовусі ракоподібні (*Cladocera*), веслоногі ракоподібні (*Copepoda*) та коловертки (*Rotatoria*). Найбільш масовими видами були: *Daphnia longispina*, *Daphnia magna*, *Daphnia pulex*, *Moina rectirostris Leydig*, *Bosmina longirostris*, *Bosmina coregoni Baird*, *Bosmina kessleri Ulijan*, *Bosmina longispina Leydig*, *Leptodora kindtii Focke*. Середньосезонна біомаса зоопланктону у ставах при вирощуванні цьоголіток стерляді коливалась по окремих варіантах від 3,83–5,10 мг/дм³ у I варіанті до 7,10–8,80 мг/дм³ у ставах II та IV варіантів. У цілому розвиток зоопланктону мав достатньо рівномірний характер, що характеризує рівень поїдання кормових організмів об'єктом культивування. При вирощуванні цьоголіток веслоноса впродовж вегетаційного сезону біомаса зоопланктону знижувалася від 12,15 до 5,34 г/дм³. Найбільш складним у живленні цьоголіток веслоноса був вересень, коли біомаса зоопланктону набула мінімального значення і становила в середньому 3,21 г/дм³. Середньосезонна біомаса зоопланктону по всіх експериментальних ставах була на рівні 6,45 г/дм³, що перебувало в межах сприятливих величин для вирощування веслоноса.

Зообентос експериментальних ставів був представлений чотирма таксономічними групами кормових організмів: хірономіди (*Chironomidae*), олігохети (*Oligochaeta*), гамариди (*Gammaridae*)

та личинками комарів (*Chaoboridae*). Найбільш масовими видами в були *Chironomus plumosus*, *Culex pipiens*, *Chaetogammarus ischnus* та *Tanypus molinis*. Середньосезонна біомаса зообентосу коливалась по варіантам від 2,2–4,1 г/м² у ставах першого варіанту з мінімальною масою рибопосадкового матеріалу до 8,52–10,42 г/м² у ставах другого варіанту.

Мінімальна біомаса м'якого зообентосу при вирощуванні цьоголіток стерляді протягом вегетаційного сезону спостерігалась у I варіанті та коливалась по окремих ставах варіанту від 0,31 до 7,02 г/м², але в цілому була в межах 3,10–5,61 г/м². Максимальні біомаси зообентосу були характерні для ставів II варіанту, де в окремих ставах їх біомаса змогла досягати 12,52–16,50 г/м² при коливаннях в межах від 3,43 до 8,20 г/м². Збільшення біомаси зообентосу у деякі періоди пов'язано з наявністю зяброногих ракоподібних (*Notostraca*) — дорослих форм *Triops cancriformis*.

Аналіз кормової бази експериментальних ставів, в яких відбувалося вирощування, показав що рівень забезпеченості кормовими організмами був відповідним для забезпечення реалізації потенції росту відповідно до видової приналежності. Рівень споживання основних кормових організмів показав, що на початку вирощування цьоголітки стерляді та веслоноса віддавали перевагу зоопланктону.

Під час аналізу вмісту шлунково-кишкового тракту було встановлено, що більшу частину харчової грудки цьоголіток стерляді при вирощуванні у ставах складали зоопланктонні організми роду *Daphnia* та хірономіди (*Chironomidae*), інші кормові організми зустрічалися у незначній кількості. Аналізуючи отримані показники харчових грудок в процесі вирощування цьоголіток веслоноса, можна зазначити, що основну роль у його живленні відігравали представники гіллястовусих рачків: *Daphnia magna*, *D. longispina*. Частка *Cladocera* у складі харчових грудок коливалась від 40,72 у III варіанті до 90,56% у I варіанті.

У результаті досліджень впливу маси мальків на ефективність вирощування цьоголіток стерляді була отримана середня маса від 1,65±0,29 до 3,1±0,17 г зі значними розходженнями за варіантами (рис. 1).

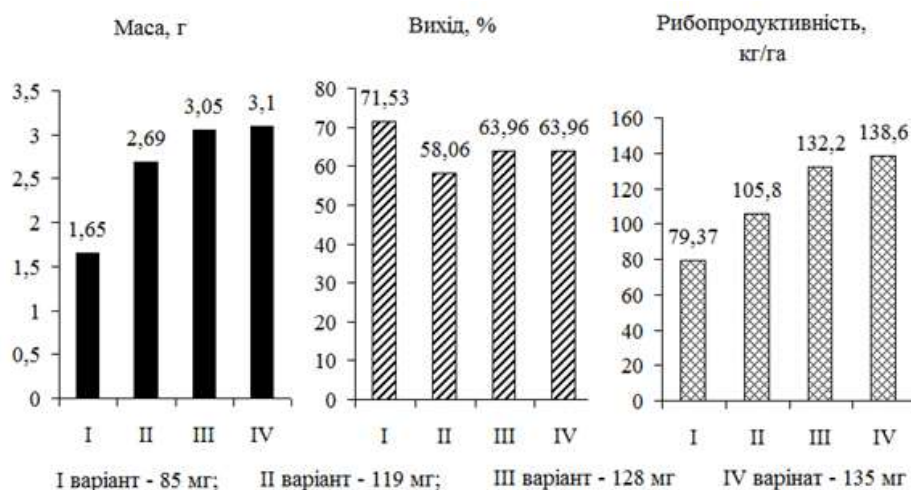


Рис. 1. Результати вирощування цьоголіток стерляді

Найбільш високі показники середньої маси цьоголіток стерляді були характерні для IV варіанту, де маса посадкового матеріалу при зарибленні ставів була найвищою і складала $135,0 \pm 0,22$ мг. Середня кінцева маса цьоголіток стерляді даного варіанту складала $3,1 \pm 0,17$ г при коливаннях по окремих ставах варіанту від $2,7 \pm 0,18$ г до $3,5 \pm 0,18$ г. Не зважаючи на те, що для I варіанту був характерний більш високий рівень харчової активності, середня кінцева маса цьоголіток була у I варіанті та складала $1,65 \pm 0,29$ г з коливаннями по варіантах в межах $1,6 \pm 0,29$ – $1,7 \pm 0,30$ г. Маса посадкового матеріалу I варіанту при зарибленні експериментальних ставів була мінімальною та складала $85,0 \pm 0,18$ мг, що головним чином і обумовило незадовільні кінцеві результати. Натомість, найвищі показники виживаності спостерігалися саме у I варіанті з мінімальною масою посадкового матеріалу при зарибленні ставів. Вихід з таких ставів складав в середньому 71,53% при коливаннях по варіантах від 68,00 до 75,05%. Мінімальний вихід з експериментальних ставів був характерний для III варіанту, де маса посадкового матеріалу при зарибленні ставів складала $119,0 \pm 0,17$ мг. Вихід зі ставів III варіанту коливався від 54,0 до 64,0%, що обумовлювалося головним чином низьким рівнем розвитку

кормової бази. Відповідно, максимальна рибопродуктивність була характерна для ставів IV варіанту та складала 138,60 кг/га при коливаннях від 117,89 до 162,68 кг/га. Мінімальна рибопродуктивність була об'єктивно характерною для I варіанту і складала у середньому 79,37 кг/га.

У процесі досліджень, показники середньої маси експериментального матеріалу в дослідних групах мали однаково стрімкий характер, але спостерігалось значне коливання, що залежало певним чином від забезпеченості їжею. Найбільш високий темп росту був характерний для ставів IV варіанту з достатньо високим рівнем розвитку кормової бази. Відповідно, різниця у прирості маси тіла у дослідних групах коливалась від 7,0–14,8% до 32,5–44,4%. Біохімічними дослідженнями м'язових тканин цьоголіток стерляді встановлено, що вміст білка коливався від 13,2 до 14,8%, жиру – від 1,84 до 2,0%, вологи – від 79,8 до 82,2%.

У результаті дослідження впливу маси мальків на ефективність вирощування цьоголіток веслоноса встановлено, що у I варіанті з мінімальною масою мальків (300 мг) вихід цьоголіток був на рівні 11,8–13,6%, та в середньому склав 12,7% (рис. 2).

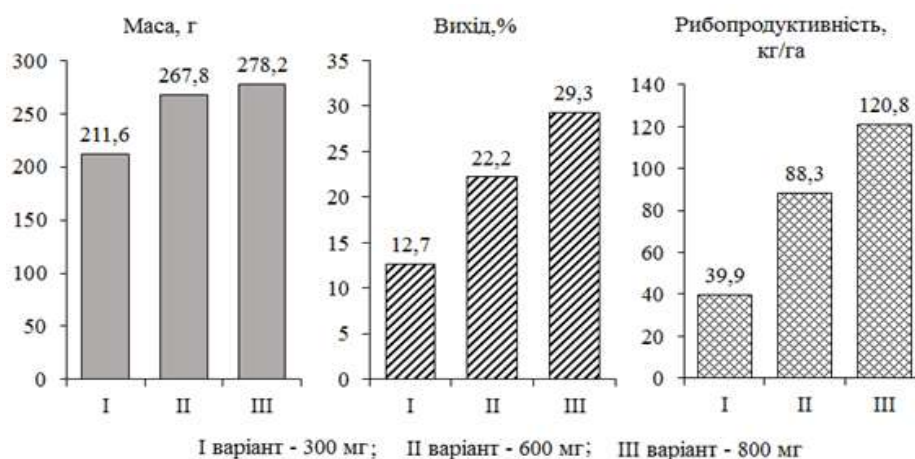


Рис. 2. Результати вирощування цьоголіток веслоноса

У результаті зариблення ставів мальками веслоноса масою 300 мг були отримані цьоголітки масою 211,6 г, рибопродуктивність склала 39,9 кг/га. У варіанті з максимальною масою мальків (800 мг) вихід був на рівні 29,3%, маса – 278,2 г, рибопродуктивність – 120,8 кг/га.

В ході кореляційного аналізу фактичних результатів досліджень встановлено, що існує прямий і достатньо високий взаємозв'язок між середньою кінцевою масою цьоголіток, рибопродуктивністю та початковою масою мальків на рівні 0,998-0,999. Обернений середній взаємозв'язок спостерігався між початковою масою мальків та виходом з вирощування -0,795. Була відмічена наявність тісного взаємозв'язку між масою мальків та біохімічними показниками на рівні 0,744-0,963.

Отримані статистичні показники при аналізі вирощування цьоголіток стерляді та веслоноса дали можливість встановити залежність між початковою індивідуальною масою мальків та основними рибогосподарськими показниками цьоголіток. Це дозволило побудувати поліноміальні рівняння залежності маси цьоголіток (М, г), виходу (В, %), рибопродуктивності (Р, кг/га) від початкової маси мальків (м, мг) стерляді (1-3) та веслоноса (4-6).

Стерлядь:

$$M = 0,0002m^3 - 0,07m^2 + 7,8215m - 283,92 \quad (1)$$

$$V = -0,0006m^3 + 0,2202m^2 - 26,289m + 1086,2 \quad (2)$$

$$P = 0,0206m^3 - 6,9716m^2 + 774,28m - 28015 \quad (3)$$

Веслоніс:

$$M = -4641,7m^3 + 6535m^2 - 2769,6m + 569,55 \quad (4)$$

$$V = -0,0005m^3 - 0,0043m^2 + 1,2273m + 10,706 \quad (5)$$

$$P = -3369,2m^3 + 4490,8m^2 - 1762,2m + 253,42 \quad (6)$$

Відповідно до даних розрахунків, основні рибогосподарські показники, такі як кінцева маса цьоголіток, вихід з вирощування та рибопродуктивність залежать від початкової

маси мальків при зарибленні, що описується рівняннями, які мають рівень апроксимації в межах 0,7801–0,9465 при вирощуванні цьоголіток стерляді та в межах 0,8506–0,9597 при вирощуванні цьоголіток веслоноса, що свідчить про достатньо високий рівень достовірності.

Висновки і перспективи подальших досліджень.

Результати вирощування посадкового матеріалу стерляді показали, що підвищена маса мальків при зарибленні ставів дає можливість отримати достатньо високі показники кінцевої маси та виживаності отриманого експериментального матеріалу.

У результаті вирощування цьоголіток стерляді найбільш оптимальним був варіант з максимальною масою посадкового матеріалу при зарибленні 135±0,21 мг, при якій у нормативні строки вирощування був отриманий експериментальний матеріал стерляді середньою масою у межах 2,7–3,5 г при виживаності 62,13–65,79%, середній рибопродуктивності 138,60 кг/га та вмістом протеїнів на рівні 14,4–14,9%.

Вирощування цьоголіток веслоноса з більшою стартовою масою (800 мг) сприяє покращенню рибогосподарських показників. При цьому рибопродуктивність збільшилася втричі і склала у середньому 120,77 кг/га, вихід цьоголіток збільшується до 29,3%, маса, у середньому, досягає 278,2 г.

Доцільно акцентувати увагу на певних видоспецифічних особливостях осетрових видів, які на відміну від переважної більшості видів не є мігруючими, та полягають у наступному: збільшення середньої індивідуальної маси мальків стерляді при зарибленні з 85 до 135 мг позитивно впливає на основні рибогосподарські показники, такі як кінцева маса, яка збільшується практично в 2 рази; збільшення середньої

індивідуальної маси мальків веслоноса з 300 до 800 мг покращує результати вирощування в 3 рази.

Виявлені особливості реакції виду в період раннього онтогенезу можливо ефективно

використовувати в різних напрямках аквакультури, залежно від подальшого цільового призначення посадкового матеріалу.

Список використаних джерел:

1. Аквакультура осетрообразных : учебно-практическое пособие / Л.Васильева и др. – Херсон : Гринь Д.С., 2016. – 238 с.
2. Корнієнко В.О. Пошук оптимальної маси посадкового матеріалу при вирощуванні цюголіток стерляді для зариблення нижнього Дніпра / Корнієнко В.О., Білик Г.В. // Сучасні проблеми теоретичної і практичної іхтіології : Міжнародна іхтіологічна науково-практична конференція, 19-21 вересня 2017 р, Херсон. – Херсон : Гринь Д.С., 2017. – С. 176-180.
3. Максимовская Н.А. Повышение эффективности использования прудовой площади при выращивании и оптимизации выпуска молоди осетровых в естественные водоёмы // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре. – Адлер, 1999. – С. 59 – 60.
4. Принципы размещения молоди осетровых рыб в естественных водоёмах Азово-Кубанского района / Чебанов М.С. и др. // Ресурсосберегающие технологии в аквакультуре. – Краснодар, 1996. – С. 105.
5. Виноградов В. К. Биологические основы разведения и выращивания веслоноса (*Polyodon spathula* (Walbaum) / Виноградов В. К., Ерохина Л. В., Мельченков Е. А. — М. : Росинформагротех, 2003. — 344 с.
6. Шерман І. М., Шевченко В. Ю., Горшкова Н. О. Виробництво посадкового матеріалу весло носа *Рибне господарство*. 2004. Вип. 63. С. 288—292.
7. Технології виробництва об'єктів аквакультури : навчальний посібник / [Андрющенко А. І., Алимов С. І., Захаренко М. О., Вовк Н. І.]. — К., 2006. — 336 с.
8. Жадин В.И. Методы гидробиологических исследований / Жадин В.И. — М.: Высшая школа, 1960. — 189с.
9. Алёкин О.А. Основы гидрохимии / Алёкин О.А. — Л. : Гидрометиздат, 1970. — 443 с.
10. ГОСТ 7636–85 (Міждержавний стандарт) Рыба, морские млекопитающие, морские беспозвоночные и продукты их переработки // Методы анализа. Київ.: ДЕРЖСПОЖИВСТАНДАРТ УКРАЇНИ, 2004. — С. 17 – 124.
11. Пилипенко Ю.В. Методика збору та обробки матеріалів по живленню риб / Пилипенко Ю.В., Корнієнко В.О. – Херсон : Колос, 2009. – 34 с.
12. Методика польового досліду : монографія / Ушкаренко В.О. та ін. – Херсон : Айлант, 2014. – 465 с.

А. В. Билык, Н. А. Грудко, И. М. Шерман. **Влияние начальной массы мальков на эффективность выращивания сеголеток стерляди и веслоноса в условиях юга Украины.**

В статье представлены результаты исследований, направленных на оптимизацию технологии выращивания сеголеток стерляди и веслоноса. Проведенные исследования позволили определить, что при выращивании сеголеток стерляди для зарыбления природных водоемов оптимальной является масса мальков 135 мг, при которой можно получить сеголеток стерляди средней массой в пределах 2,7-3,5 г при выходе 62,13-65,79% и средней рыбопродуктивности 138,60 кг/га. При выращивании сеголеток веслоноса наибольшая выживаемость (29,3%), масса (278,4 г) и рыбопродуктивность (120,8 кг/га) наблюдается при зарыблении прудов мальками массой 800 мг.

Ключевые слова: стерлядь, веслонос, мальки сеголетки, прудовое выращивание, кормовая база, выход, средняя масса, рыбопродуктивность.

A. Bilyk, N. Grudko, I. Sherman. **Influence of fishstock fry bodymass on starlet and paddlefish rearing effectiveness in terms of Southern Ukraine.**

Paper represents results for research related to paddlefish and sterlet rearing technology optimization. Obtained data allows us to state that stocking ponds with larva having average individual bodymass (AIB) as much as 135mg leads to receiving sterlet fingerlings with AIB 2.7-3.5g, survival rate – 62.1-65.8%, fish productivity – 138.6 kg/ha. Maximum results for paddlefish such as survival rate (29.3%), AIB (278g) and fish productivity were obtained while stocking ponds with 800mg larva.

Key words: sterlet, paddlefish, fingerlings, fry, pond rearing, foodbase, survival rate, average individual bodymass, fish productivity.

УДК 636.5.082.012

ГЕНЕТИЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ТА СТУПІНЬ РЕАЛІЗАЦІЇ ВІДТВОРЮВАЛЬНИХ ЯКОСТЕЙ СВИНОМАТОК ОСНОВНИХ РОДИН У ПОРОДАХ ЛАНДРАС І УЕЛЬСЬКА

Т. А. Стрижак, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

О. М. Церенюк, доктор сільськогосподарських наук, доцент
Інститут тваринництва НААН

А. А. Гетя, доктор сільськогосподарських наук

Національний університет біоресурсів і природокористування України

О. В. Акімов, кандидат сільськогосподарських наук, старший науковий співробітник

Інститут тваринництва НААН

А. В. Стрижак, студентка

Харківський національний університет ім. В. Н. Каразіна.

У статті досліджено рівень генетичного потенціалу і ступінь його реалізації за відтворювальними якостями свиноматок основних родин у породах ландрас і уельська. Розроблено селекційно-технологічні підходи щодо забезпечення підвищення генетичного потенціалу та ступеня його реалізації за відтворювальними якостями свиноматок при лінійно-родинному кросуванні. Установлено коливання багатоплідності маток породи ландрас за ступенем реалізації генетичного потенціалу в межах від 88,33 до 99,02%, у породі уельс відповідно – 97,88 до 99,82%. Відмічено співпадання прогностичних і фактичних значень.

Ключові слова: свині, родини, генетичний потенціал, ступінь реалізації, відтворювальні якості, прогноз продуктивності.

Постановка проблеми. Одним з елементів успішного ведення свинарства є селекційна робота з підвищення генетичного потенціалу тварин із залученням даних при внутрішньопородному лінійно-родинному кросуванні. Відомо, що рівень продуктивності та прояв ефекту гетерозису у тваринництві безпосередньо залежить від генетичного потенціалу вихідних батьківських форм [1, 2]. Тому саме поліпшення селекційної цінності вихідних батьківських форм розглядається як важливий елемент інтенсифікації тваринництва, а саме – галузі свинарства. Проведення селекційно-племінної роботи, спрямованої на підвищення генетичного потенціалу вихідних батьківських та материнських порід, є головним питанням для досягнення значних продуктивних і технологічних якостей свиней.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. За визначенням М. В. Зубця [3], М. З. Басовського [4], під генетичним потенціалом продуктивності вважається здатність тварин реалізовувати максимальний рівень продуктивності за

оптимальних умов годівлі та утримання. Ступінь реалізації генетичного потенціалу визначаються за співвідношенням досягнутого рівня продуктивності до максимального [5].

На думку більшості науковців, сучасний генетичний потенціал реалізується лише на 40-45 % [6], що зумовлено низкою економічних і технологічних чинників.

Очевидно, що використання традиційних методів селекції та оцінки генотипу не забезпечують необхідних темпів росту генетичного продуктивного потенціалу. Значно стримує темпи покращання генетичного потенціалу невисока питома частка кнурів-поліпшувачів та генотипових чинників, кількість яких серед оціненого поголів'я становить лише 15-30 % [7]. Чим вищий рівень досягнутої продуктивності свиней, тим складніше досягти значного генетичного прогресу. Сучасне інтенсивне свинарство потребує нових високопродуктивних генотипів та удосконалених існуючих порід, типів, ліній і родин [8]. Нині породний генофонд нараховує 13 порід

вітчизняної і зарубіжної селекції, у тому числі 6 національних і 7 спеціалізованих м'ясних [9, 10].

Значна частка у структурі поголів'я свиней припадає на спеціалізовані проміжні батьківські форми. Саме до такої категорії належать породи ландрас та уельська, які в Україні досить популярні. Порода ландрас займає друге місце за чисельністю, на той час, як уельська порода є більш консолідованою, тому що тривалий час розводилася методом "закритої популяції". На сьогодні в цих породах відбувається активний процес розширення генеалогічної структури, що є одним із шляхів забезпечення зростання генетичного потенціалу та подальшого прогресу в селекції порід [11].

Враховуючи те, що зазначені породи використовуються як проміжні батьківські форми з метою отримання помісного материнського поголів'я, то підвищення їх генетичного потенціалу за відтворювальними ознаками є актуальним напрямом досліджень, вирішення якого буде сприяти збільшенню виробництва свинини.

Мета статті – представити результати досліджень з розробки селекційно-технологічних підходів щодо забезпечення підвищення генетичного потенціалу і ступеня його реалізації за відтворювальними ознаками свиноматок порід ландрас та уельської при лінійно-родинному кросуванні.

Для досягнення поставленої мети були вирішені такі завдання:

- проведення генеалогічного аналізу вихідних популяцій порід свиней ландрас і уельської в обраних стадах;
- оцінка рівня генетичного потенціалу продуктивності за відтворювальними ознаками свиноматок ліній і родин у породах ландрас та уельс.

Матеріали і методи дослідження. Дослідно-експериментальні роботи були проведені в ДП ДГ "Гонтарівка" ІТ НААН, ТОВ "Агросервіс" ЛТД Чугуївського району Харківської області і базових суб'єктах племінної справи з розведення порід ландрас та уельс.

Генетичний потенціал (ГП) визначали за методиками М. З. Басовського [4], В. П. Коваленка і Т. І. Нежлукченко [12]. Ступінь реалізації генетичного потенціалу (СРГП) визначали за співвідношенням фактичної продуктивності до теоретично розрахованої чи цільового стандарту породи [12-14].

Порівняльну оцінку відтворювальних ознак порід, ліній і родин та їх поєднань проводили за методикою В. П. Рибалка, М. Д. Березовського та

ін. [15] та чинних нормативно-правових актів (ДСТУ, СОУ, інструкцій) [16].

Моніторинг генеалогічної структури порід проведено за даними зведених звітів із комплексної оцінки (бонітування) свиней господарств, поданих до Мінагрополітики України.

Виклад основного матеріалу досліджень. У результаті виконання досліджень було проведено генеалогічний аналіз стад свиней порід ландрас та уельс.

Найчисельнішими в породі уельс є кнури лінії Теда 933 вітчизняної селекції (26,32%) та лінії Віктора, Уотчмана, Ямса і Імперіала (по 10,53%). Чисельність кнурів англійської селекції є незначною (по 5,26%). До найчисельніших родин у породі уельс належать такі: Лайк Гьорл (40,71%), Лайк Мейд (23,57%), Куїні (19,29%). Найменша чисельність родини англійської селекції Тесси та Тереси, а також нової родини вітчизняної селекції Уні (по 0,71%). Останнє, четверте, завезення уельської породи з Великобританії у 2012 році позитивно вплинуло на "освіження крові" існуючої популяції та створення нових генеалогічних структур.

У породі ландрас генеалогічна структура свиней в Україні є більш розгалуженою, але менше впорядкованою, у порівнянні з уельською породою. Кнури у вітчизняній популяції представлені 214 кнурами-плідниками, що належать до 90 ліній, з яких 27 літерних. Найбільш чисельні лінії Паста (11 голів, 5,1%), Есмера (10 голів, 4,7%), Лукача (9 голів, 4,2%), Тенета (7 голів, 3,3%), Буцефала, Джека, Некторна, Нера (по 6 голів, 2,8%). По 4-5 кнурів налічують лінії Вулкана, Джека, Енорма, Лоренсо, Овесйона, Рокота. Значно менше кнурів, по 2-3 голови (0,9%), представляють лінії Supreme, Court, Lapaly, Jranade, Jeneral Lee, Фокса, Факота, Тукана, Темерлана та ін. Ці дані узгоджуються з дослідженням С. Л. Войтенко зі співавторами [11, 17].

Вітчизняна селекція представлена кнурами 5 ліній та матками 18 родин. Найчисельнішим поголів'ям свиней породи ландрас в Україні є англійської, найменш чисельним – чеської та іспанської селекцій. Більшість кнурів вітчизняної селекції представлені лінією Хукса і Лукача (27,27%), серед родин чисельними є матки Липівки (12,44%), Дегови (11,57%) та Волиці (9,15%).

Проведено оцінку відтворювальних якостей кнурів та свиноматок порід ландрас та уельс. За рівнем багатоплідності спарованих свиноматок при чистопородному розведенні, найкращими

показниками відзначились кнури англійської селекції породи ландрас лінії Паста (на 7,34% вище від середнього по стаду, з рівнем запліднюючої здатності – 74,1%) (табл. 1).

У породі свиней уельс кращий рівень багатоплідності спарованих свиноматок мали кнури вітчизняної селекції лінії Теда 933 (на 3,84% вище від середнього по стаду, із запліднювальною здатністю на рівні 92,5%). В англійській селекції кращими показниками характеризувались кнури лінії Earl (на 0,5% вище

від середнього по стаду, із запліднювальною здатністю на рівні – 90,5 %) (табл. 2).

Установлено рівень генетичного потенціалу та ступеня його реалізації за основними показниками відтворювальних якостей кнурів породи ландрас та уельс. Виявлено високий рівень реалізації генетичного потенціалу за показниками абсолютної виживаності сперми кнурів (від 96,62 до 97,77%) та об'ємом сперми (від 82,20 до 97,84%).

Таблиця 1

Багатоплідність свиноматок породи ландрас залежно від лінійної належності кнурів

Основні лінії кнурів	Усього спаровано, свиноматок, голів	Кількість опоросів	Багатоплідність, свиноматок, голів, (M±m)
Волох	153	139	11,6±0,12
Ікарос	59	39	10,6±0,16
Енорм 04646	50	38	10,0±0,16
Паста	27	20	11,7±0,23
Енорм 5089	35	20	10,5±0,23
Дук	41	18	11,0±0,21

Таблиця 2

Багатоплідність свиноматок породи уельс залежно від лінійної належності кнурів

Основні лінії кнурів	Усього спаровано, свиноматок, голів	Кількість опоросів, голів	Багатоплідність, свиноматок, голів, (M±m)
Тед 933	54	50	12,43±0,243
Рекс	12	10	11,99±0,301
Імперіал	15	11	11,03±0,274
Віктор	17	13	12,32±0,333
Earl	22	20	12,03±0,235
Emperor	27	24	12,01±0,299

Значні коливання за ступенем реалізації генетичного потенціалу в породі ландрас спостерігалися за багатоплідністю маток – від 88,33 до 99,02% (табл. 3, 4). За показниками відтворювальних якостей свиноматок при чистопородному розведенні кращими значеннями у породі ландрас англійської селекції відзначалися свиноматки родини Vodil (за рівнем багатоплідності на 15,60% вище від середнього по стаду, за показником маси гнізда при народженні краще на 14,8%). Ця тенденція

високого рівня показників збереглася у молодняку родини Vodil у віці два місяці. Вищими показниками у породі ландрас вітчизняної селекції відзначалися свиноматки родини Берти (за рівнем багатоплідності на 1,95% вище від середнього по стаду, за показником маси гнізда при народженні краще, відповідно – на 4,40%). Ця тенденція збереглася теж у молодняку цієї родини у віці два місяці (табл. 3).

Таблиця 3

Генетичний потенціал та ступінь його реалізації за відтворювальними якостями свиноматок основних родин у породі ландрас

Основні родини маток	Селекція	Багато-плідність, голів		Маса гнізда при народженні, кг		У віці 60 днів					
		ГП	СРГП	ГП	СРГП	кількість голів		маса 1 голови, кг		маса гнізда, кг	
						ГП	СРГП	ГП	СРГП	ГП	СРГП
Miss	англійська	11,52	95,14	14,30	89,51	9,76	97,13	22,26	93,80	217,14	91,31
Берта	вітчизняна	11,50	97,83	14,00	96,43	10,10	99,01	20,56	98,15	204,04	98,03

Мрія	вітчизняна	11,39	92,80	12,70	95,28	10,44	90,71	23,89	86,52	246,02	80,15
Dorina	англійська	12,00	91,67	13,96	91,19	9,96	97,69	21,76	92,05	215,41	90,35

Продовження табл. 3

Vodil	англійська	13,04	86,43	15,40	82,47	11,50	86,96	22,11	91,50	247,69	81,49
Дага	вітчизняна	12,17	88,33	13,40	91,04	9,90	95,45	21,05	96,20	208,55	91,97
Naera	англійська	10,20	99,02	12,75	91,76	8,80	99,43	22,50	91,11	198,35	90,57
Діна	вітчизняна	11,80	98,73	13,45	96,65	9,95	99,50	21,10	96,21	210,53	95,62
Дора	вітчизняна	10,40	98,08	12,70	91,34	9,50	97,37	23,20	90,09	223,60	87,43
Донна	вітчизняна	11,60	94,83	14,50	90,69	10,10	99,01	22,00	93,64	223,02	92,62
Christina	англійська	10,67	93,72	12,90	93,80	9,27	94,93	25,30	84,19	230,09	81,32
Дана	вітчизняна	9,10	98,90	10,85	99,54	9,60	91,67	23,00	86,96	214,86	81,65

У породі свиней уельс вищими показниками в межах родин вітчизняної селекції відзначалися свиноматки родини UNI (за рівнем багатоплідності на 2,54% вище від середнього по всім родинам, за показником маси гнізда при народженні краще на 4,47% порівняно з середнім значенням цього показника по стаду). Кращими

показниками у породі уельс англійської селекції відзначалися свиноматки родини Tessa (за рівнем багатоплідності на 2,97% перевершували середнє значення по стаду, за показником маси гнізда при народженні, відповідно – на 4,48%) (табл. 4).

Таблиця 4

Генетичний потенціал та ступінь його реалізації за відтворювальними якостями свиноматок основних родин у породі уельс

Основні родини маток	Багатоплідність, голів		Маса гнізда при народженні, кг		У віці 45 днів					
	ГП	СРГП	ГП	СРГП	кількість голів		маса 1 голови, кг		маса гнізда, кг	
					ГП	СРГП	ГП	СРГП	ГП	СРГП
UNI	12,10	99,59	13,79	98,77	11,11	99,01	12,66	98,41	140,56	97,49
Лайк Гьорл	12,27	97,88	13,54	99,85	11,70	94,87	12,31	98,92	143,94	93,94
Лайк Мейд	11,11	99,73	12,19	99,43	10,97	99,00	12,17	99,17	133,62	98,14
Tessa	12,15	98,93	13,66	97,58	10,70	99,07	13,36	98,18	142,82	97,33
Theresa	11,35	99,82	12,84	98,68	10,52	99,90	13,15	99,00	138,31	98,92

Отже, прогнозування генетичного потенціалу відтворювальних якостей при лінійно-родинному кросуванні уельської породи виявилось ефективним. Відхилення прогностичних значень від фактичних за багатоплідністю коливалося від 0,18 до 2,12%, а за масою гнізда у віці 45 днів – від 1,08 до 6,06%. Відхилення прогностичних значень від фактичних значень генетико-математичної моделі за багатоплідністю у породі ландрас коливалося від 0,8 до 11,67%, а за масою гнізда у віці 60 днів, відповідно, від 1,97 до 18,68%.

Висновки.

1. Проведений генеалогічний аналіз популяцій порід свиней ландрас і уельської в стадах суб'єктів плеємінної справи вказує на необхідність збільшення чисельності тварин

англійської селекції й нових генеалогічних структур у материнській складовій уельської породи та на необхідність нарощування відсотка тварин вітчизняної селекції (в тому числі нових ліній) у батьківській складовій породі ландрас.

2. Оцінено рівень генетичного потенціалу продуктивності за відтворювальними ознаками кнурів провідних ліній у породах ландрас та уельс. За матками, спарованими з кнурами основних ліній у породі ландрас, показник багатоплідності знаходився на рівні 10,0-11,7 поросяти на 1 опорос, за матками уельської породи – 11,03-12,43 поросяти на 1 опорос.

3. Прогнозування рівня генетичного потенціалу відтворювальної здатності провідних порід, ліній і родин дає змогу виділяти поєднання з високим генетичним потенціалом.

Список використаних джерел:

1. Petersen P. H., Ovesen E., Christensen C. Economic optimization of the breeding structure within a dualpurpose cattle population // Acta Agr. Stand. – 1974. – 24. № 4. – P. 247 – 259.
2. Kliewer R. H. Hungary's bold experiment in dairy cattle breeding // Holstein Sci. Rep. HA USA. – 1982. – 28 – 35 p.
3. Зубець М. В. Оцінка генетичного потенціалу плідника / М. В. Зубець, та ін. // Вісник аграрної науки. – 1993. – № 8. – С. 73-80.

4. Басовский Н. З. Оценка генетического потенциала молочной продуктивности у крупного рогатого скота / Н. З. Басовский // Цитология и генетика. – 1991. – Т. 25, № 3. – С. 57-62.
5. Коваленко Г. Шляхи реалізації генетичного потенціалу молочної продуктивності корів / Коваленко Г., Бірюкова О. // Тваринництво України. – № 10. – 2004. – С. 19-21.
6. Рибалко В. П. До свині з інтересом і вдячністю / В. П. Рибалко // Свинарство. – Полтава, 2013. – Вип. 62. – С. 76-80.
7. Гиря В. М. Оцінка генетичного потенціалу кнурів-плідників / В. М. Гиря, М. В. Волощук, Н. М. Погрібна // Свинарство. – 2012. – Вип. 61. – С. 67-75.
8. Михайлов Н. В. Проблемы селекции и гибридизации свиней / Михайлов Н. В., Мамонтов Н. Т. // Современные проблемы интенсификации производства свинины : сб. науч. трудов XIV науч. конф. 11-13 июля 2007 г.: тезисы докл. – Ульяновск, 2007. – Т. 1. – С. 265 – 273.
9. Рибалко В. П. Сучасний стан і подальший напрямок селекційно-плеїмінної роботи по розведенню червоної білопоясої породи м'ясних свиней / В. П. Рибалко // Ефективне тваринництво. – 2013. – № 7 (71). – С. 12-17.
10. Кравченко О. І. Вітчизняні генотипи свиней у сучасному виробництві свинини в Україні / О. І. Кравченко, А. А. Гетья, Н. В. Кудрявська // Тваринництво сьогодні. – 2013. – № 9. – С. 32-41.
11. Войтенко С. Л. Генеалогічна структура та якість плеїмінних свиней України / С. Л. Войтенко, Л. В. Вишневський, М. Г. Порхун. – Київ, 2009. – 44 с.
12. Коваленко В. П. Методи оцінки генетичного потенціалу і контролю селекційних процесів у тваринництві / В. П. Коваленко, Т. І. Нежлукченко // Таврійський науковий вісник. – Херсон, 2008. – Вип. 64. – С. 143-149.
13. Гнатюк С. А. Результати і перспективи роботи господарств корпорації "Тваринпром" / С. А. Гнатюк // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв, 2015. – Вип. 2 (84). – Т. 2. – С. 15-22.
14. Жукорський О.М. Розширення генеалогічної структури вітчизняних популяцій свиней порід ландрас та уельс / О.М. Жукорський, О.М. Церенюк, О. В. Акімов // Вісник аграрної науки. – 2014. – №2. – С. 29-31.
15. Методика порівняльної оцінки порід, типів і ліній свиней в Україні / В. П. Рибалко, М. Д. Березовський, В. М. Нагаєвич, С. В. Акімов // Сучасні методики досліджень у свинарстві. – Полтава, 2005. – С. 6-9.
16. Інструкція з бонітування свиней. – К.: ВПЦ „Київський університет“, 2003. – 64 с.
17. Войтенко С. Л. Моніторинг ліній, як складових порід у свинарстві / С. Л. Войтенко, Л. В. Вишневський // Свинарство. – Полтава, 2014. – Вип. 65. – С. 82-88.

Т. А. Стрижак, А. Н. Церенюк, А. А. Гетья, А. В. Акімов, А. В. Стрижак. Генетический потенциал и степень реализации воспроизводительных качеств свиноматок основных семейств в породах ландрас и уельская.

В статье изучен уровень генетического потенциала и степень его реализации по воспроизводительным качествам свиноматок основных семейств в породах ландрас и уэльская. Разработаны селекционно-технологические подходы, которые обеспечивают повышение генетического потенциала и степени его реализации по воспроизводительным качествам свиноматок при линейном кроссировании. Установлено колебание многоплодия маток породы ландрас по степеням реализации генетического потенциала в пределах от 88,33 до 99,02%, в породе уэльс соответственно – 97,88 до 99,82%. Отмечено высокое совпадение прогностических и фактических значений.

Ключевые слова: свиньи, семейства, генетический потенциал, степень реализации, воспроизводительные качества, прогноз продуктивности.

T. A. Stryzhak, A. N. Tserenyk, A. A. Getya, A. V. Akimov, A. V. Stryzhak. The genetic potential and degree of realization reproductive quakity sows main female of breeds landrace and welsh.

In the article it was studies level of genetic potential and degree it realization of breeds of Landrace and Welsh. To work out selection and technological the approachs and methods, which provide increase of genetic potential and degree it realization the reproductive quality sow of dreeds Landrace and Welsh for hybridization and Linear-families crossing. It is determined oscillation of multi-prolificfcacy sows breed Landrace with degree ins realization of genetic potential in range from 88,33 percent to 99,02 percent and breed Welsh - from 97,88 percent to 99,82 percent. There was marked high level correlation prediction and real reproductive quality.

Key words: pigs, females, genetic potential, degree of realization, reproduction.

ПОЛІМОРФІЗМ ЛОКУСІВ MSTN ТА INS У ЗВ'ЯЗКУ З ПОКАЗНИКАМИ ЖИВОЇ МАСИ М'ЯСО-ЯЄЧНИХ КУРЕЙ

Л. В. Шуліка, молодший науковий співробітник
Науковий керівник – **Р.О. Кулібаба**, канд. с.-г. наук, с.н.с.
Інститут тваринництва НААН

Проаналізовано показники живої маси курей лінії Г2 у віці 17, 21 та 27 тижнів залежно від генотипів за локусами MSTN та INS. Жива маса курей на 21-й тиждень життя виявилася достовірно вищою ($p \leq 0,05$) у гетерозигот AG порівняно з гомозиготами GG за мутацією MSTN G2109A на 8,1 %; з середньопопуляційним значенням – на 5,3 %. За мутацією INS A+3971G достовірних відмінностей не виявлено.

Ключові слова: ген інсуліну, ген міостатину, поліморфізм, молекулярно-генетичний маркер, рестрикція, жива маса, кури.

Постановка проблеми. З огляду на наявну тенденцію до зростання попиту на продукцію птахівництва, відмічену у прогнозі FAO [1], а також на місце птахівництва в економіці України [2], слід засвідчити необхідність інтенсифікації процесу виробництва курячих м'яса та яєць, як найбільш затребуваного споживачем виду птахівничої продукції. Птиця вітчизняної селекції зазвичай поступається закордонним комерційним кросам за заявленими показниками продуктивності, що зумовлює вибір виробників, особливо промислових, на користь останніх. Проте в дійсності доволі часто продуктивний потенціал птиці закордонної селекції реалізується не повністю внаслідок різниці між місцевими умовами та тими, за яких було проведено селекцію. Перш за все це відмінності кормової бази, недотримання технології утримання; слід враховувати і кліматичні умови, що майже не піддаються контролю з боку людини [3]. Використання локальних ліній та порід, які є добре пристосованими до місцевих умов, може вирішити зазначену проблему. На жаль, в Україні орієнтація на постійне завезення фінальних гібридів закордонних комерційних кросів замість вдосконалення власних племінних ресурсів призвела до занедбання останніх [4]. Наразі підвищення конкурентоспроможності українських ліній курей на ринку може забезпечити лише інтенсивна селекційна робота у напрямку підвищення продуктивних якостей птиці. Одним із сучасних способів підвищення ефективності селекційного процесу є використання молекулярно-генетичних маркерів [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Молекулярно-генетичні маркери застосовують у маркер-асоційованій селекції (MAS), основою

якої є виявлення ДНК-поліморфізму і вивчення його зв'язку із продуктивними ознаками тварин, причому в генетиці птиці найбільш перспективними для досліджень є маркери у межах генів, що кодують різні гормони [6]. Відносно підвищення м'ясної продуктивності птиці одними із таких генів є локуси міостатину (MSTN) [7] та інсуліну (INS) [8]. В обох генах виявлено ряд маркерних мутацій (в тому числі тих, що можна аналізувати методом PCR-RFLP – Polymerase Chain Reaction – Restriction Fragment Length Polymorphism), для яких показано зв'язок між різними алейними варіантами та живою масою курей деяких порід. Серед них мутації G2100A, G2109A, C2373T [9], G2244C [9, 10], rs313744840 [7], 234G>A [11] в локусі MSTN, а також A+428G, C+1549T, T+3737C, A+3971G [12] – у гені INS. У поточній роботі увагу буде зосереджено на мутаціях MSTN G2109A, а також INS A+3971G, оскільки раніше нами було показано їх поліморфність у дослідній популяції.

Мета досліджень – провести аналіз показника живої маси курей лінії Г2 породи плімутрок білий залежно від генотипу особин за маркерними мутаціями локусів міостатину та інсуліну.

Матеріал та методика досліджень. Дослідження виконано на популяції курей лінії Г2 породи плімутрок білий, м'ясо-яєчного типу продуктивності (бірківські м'ясо-яєчні кури). Птицю (♀) утримували згідно з відповідними рекомендаціями [13] у віварії Державної дослідної станції птахівництва НААН в однакових умовах. Живу масу птиці дослідної групи (n=57) вимірювали на 17-й, 21-й та 27-й тижні життя. Окрім цього, від кожної особини

було отримано зразки біологічного матеріалу (кров або перо), які слугували джерелом ДНК.

Генотипи курей визначали в лабораторії молекулярно-генетичних і фізіолого-біохімічних досліджень у тваринництві Інституту тваринництва НААН. ДНК виділяли комерційним набором «ДНК-сорб В» (AmpliSens, RF). Генотипування здійснювали методом PCR-RFLP. Спочатку проводили ампліфікацію цільового фрагменту ДНК, використовуючи у випадку мутації MSTN G2109A олігонуклеотиди, розроблені Ye X. et al [9], а у разі INS A+3971G – праймери, рекомендовані Qiu et al [12]. Для рестрикції в обох випадках використовували фермент MspI (SibEnzyme, RF). Після рестрикції проби переносили на електрофорез в 1,5–3% агарозних гелях з додаванням бромистого етидію.

Алельні варіанти за досліджуваними мутаціями визначали за кількістю фрагментів на електрофореграмі (що була обумовлена наявністю (MspI+) або відсутністю (MspI-) рестрикційного сайту в межах ампліконів), а також їх молекулярною масою. (MspI-) алелі (алелі А для мутацій MSTN G2109A та INS

A+3971G) характеризувались одним фрагментом, що за розміром відповідав ампліконам. (MspI+) алелі (алелі G в обох випадках) являли собою комбінацію з двох фрагментів різних розмірів.

Статистичний аналіз виконували загальновідомими методами, з урахуванням рекомендацій Меркур'євої [14] та Ребрової [15]. Групи курей з різними генотипами порівнювали за допомогою t-критерію Стьюдента, або, якщо розподіл даних не відповідав нормальному, – U-критерію Манна-Уїтні. Перевірку розподілу даних на нормальність здійснювали за критерієм Шапіро-Уїлка. Обчислення виконували у середовищі програми Statistica 8.0 (StatSoft).

Результати досліджень. За мутацією G2109A у локусі міостатину у дослідній групі курей опинилось лише 3 особини з генотипом AA, що недостатньо для коректного проведення статистичного аналізу [16], у зв'язку з чим між собою порівнювали лише групи з генотипами AG і GG. Середню арифметичну (M) та похибку середньої арифметичної (m) для обох груп наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Жива маса курей лінії Г2 (♀) залежно від генотипу за мутацією MSTN G2109A

Генотип	Жива маса, кг (M±m)		
	17 тижнів	21 тиждень	27 тижнів
AG (n=20)	1,77±0,069	2,39±0,073 ^a	2,81±0,080
GG (n=34)	1,62±0,046	2,21±0,054 ^b	2,75±0,056

Примітка. Різниця достовірна на рівні $p \leq 0,05$ для груп, позначених як а і б.

З табличних даних видно, що група особин з генотипом AG у середньому мають вищу живу масу, ніж група курей з генотипом GG, впродовж усього періоду спостереження. Різниця між групами в абсолютних величинах становила 0,15 кг; 0,18 кг та 0,06 кг на 17-й, 21-й та 27-й тижні життя, відповідно. При цьому на 21-й тиждень життя жива маса у гетерозигот виявилась достовірно вищою на рівні $p \leq 0,05$, тоді як на 17-й тиждень життя відмінності між групами курей відмічались на рівні тенденції ($p \leq 0,1$), незважаючи на те, що у відсотковому співвідношенні різниця за живою масою курей була більшою на 17-й тиждень, ніж на 21-й (9,3% у порівнянні з 8,1%, відповідно).

Необхідно також відмітити, що достовірну різницю на рівні $p \leq 0,05$ у віці 21 тиждень виявлено не лише між групами особин з генотипами AG і GG відповідно, але й при порівнянні середнього значення для групи гетерозигот з середнім для всієї популяції. При цьому різниця на 21-й тиждень склала 0,12 кг

(або 5,3 %). У віці 17 і 27 тижнів розбіжності становили 0,11 кг, або 6,6 % (що за величиною майже не відрізняється від даних на 21-й тиждень) і 0,04 кг, або 1,4 %, відповідно, проте статистичної достовірності не мали. У графічному вигляді дані представлено на рисунку.

Окрім цього, при аналізі розподілу величин за показником живої маси на 21-й тиждень життя у популяції в цілому було відмічено його бімодальність, а саме: $Mo(1) = 2,2$ кг, $Mo(2) = 2,6$ кг. Для порівняння приведемо значення моди для груп із генотипами GG і AG: $Mo(GG) = 2,2$ кг; $Mo(AG) = 2,6$ кг. Як видно, модальні класи співпадають з популяційними. Оскільки у даному випадку дослідна група є однорідною за статтю, віком та лінією, а умови утримання були однаковими, у якості ймовірного пояснення зазначеного явища можна назвати різницю за генотипом у межах лінії.

У той же час, у відповідності з наведеними вище даними, з віком відмінності між особинами

з різними генотипами за мутацією MSTN G2109A стають меншими, що вказує, скоріше, на різницю у швидкості росту. У випадку несучок вища швидкість росту означає більш швидке досягнення стандартної живої маси, коли можна починати стимуляцію яйцекладки за допомогою світлового режиму, що, в свою чергу, опосередковано може призводити до зменшення віку появи першого яйця. Враховуючи, що для дослідної птиці стандартний вік появи першого

яйця становить 150 днів життя [17], тобто ~ 21 тиждень, необхідно відмітити важливість різниці за живою масою курочок саме у даний період. Отже, мутацію MSTN G2109A можна вважати перспективною для використання з метою маркер-асоційованої селекції у напрямку підвищення живої маси курей лінії Г2 у віці 21 тиждень. Бажаним у даному випадку є гетерозиготний генотип AG.

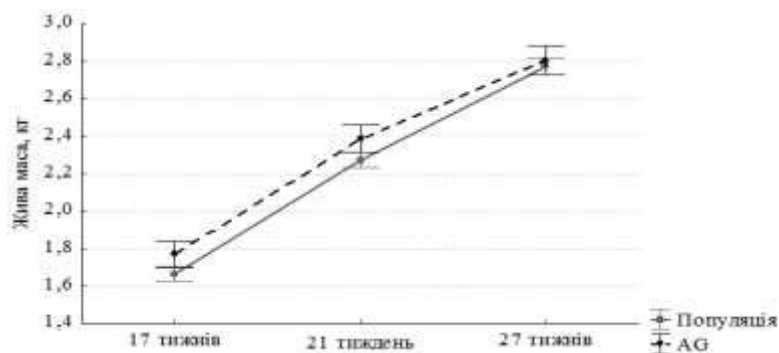


Рис. Динаміка живої маси курей з гетерозиготним генотипом AG за мутацією MSTN G2109A (позначена чорним пунктиром) у порівнянні з динамікою живої маси курей для всієї популяції лінії Г2 (позначена сірою суцільною лінією). Точки з «вусами» позначають середню арифметичну та похибку середньої, відповідно

Що стосується випадку відгодівлі птиці на м'ясо, тут швидкість росту є критичним показником (найбільш скоростиглими є бройлери). За технологією відгодівлю на м'ясо для лінії Г2 рекомендується проводити до віку 12 тижнів [13]. Зважаючи на те, що у поточній роботі проаналізовано динаміку росту у старшому віці, прямих рекомендацій щодо використання для відгодівлі на м'ясо в першу чергу гетерозиготних особин надати не виявляється можливим. Проте, з огляду на отримані нами результати та літературні дані

(праці Ye et al, 2007; Mitrofanova et al, 2017), слід вважати перспективною подальшу розробку питання щодо вивчення динаміки живої маси курей лінії Г2 залежно від поліморфізму за локусом міостатину у більш ранньому віці.

Що стосується MspI-поліморфізму у 3'UTR локусу інсуліну (INS A+3971G), у даному разі аналіз проводили для всіх трьох генотипів, оскільки їх розподіл у популяції виявився більш рівномірним, ніж у попередньому випадку. Інформацію щодо значень показників живої маси за генотипами у різному віці наведено у таблиці 2.

Таблиця 2

Жива маса курей лінії Г2 (♀) залежно від генотипу за мутацією INS A+3971G

Генотип	Жива маса, кг (M±m)		
	17 тижнів	21 тиждень	27 тижнів
AA (n=14)	1,68±0,080	2,30±0,057	2,81±0,088
AG (n=31)	1,69±0,051	2,26±0,061	2,72±0,053
GG (n=12)	1,58±0,087	2,28±0,113	2,87±0,116

Як видно з табличних даних, достовірної різниці між генотипами відмічено не було в жодному випадку. Жива маса курей з генотипами AG і GG на 27-й тиждень відрізнялась на рівні тенденції ($p \leq 0,1$) на 0,15 кг, або 5,5 %, проте цього недостатньо для того, щоб стверджувати про достовірний вплив генотипу.

Висновки. У результаті проведених досліджень показано перспективність оцінки

поголов'я птиці локальної лінії Г2 породи плімутрок білий за мутацією MSTN G2109A з метою використання отриманих даних у селекційних програмах із залученням маркер-асоційованої селекції. Зокрема, жива маса курей на 21-й тиждень життя виявилась достовірно вищою на рівні $p \leq 0,05$ у гетерозигот AG за даною мутацією порівняно з гомозиготами GG на 0,18 кг (або 8,1 %), та у порівнянні з середньо

популяційним значенням – на 0,12 кг (або 5,3 %). Стосовно мутації INS A+3971G відмінностей за показником живої маси між групами курей з різними генотипами не було виявлено впродовж всього періоду спостереження (17-27 тижнів).

Список використаних джерел:

1. OECD-FAO Agricultural Outlook 2017-2026 / OECD/FAO. – Paris: OECD Publishing, 2017. – 140 p.
2. Бовсунівський В. В. Особливості розвитку ринку продукції тваринництва України / В. В. Бовсунівський // Науково-технічний бюлетень Інституту тваринництва НААН. – 2012. – № 108. – С. 29–36.
3. Пустова Н. В. Селекційно-генетичні та біологічні особливості курей різної селекції : монографія / Н. В. Пустова ; за ред. Й. З. Сірацького та Є. І. Федорович. – Київ : Люксар, 2009. – 152 с.
4. Вертійчук А. І. Стан племінної роботи у птахівництві України. / А. І. Вертійчук // Технологія виробництва і переробки продукції тваринництва. – 2010. – № 3 (72). – С. 149–152.
5. Современные методы генетического контроля селекционных процессов и сертификация племенного материала в животноводстве : учеб. пособие / Н. А. Зиновьева, П. М. Кленовицкий, Е. А. Гладырь, А. А. Никишов. – Москва : РУДН, 2008. – 329 с.
6. Кулібаба Р. О. Використання різних типів молекулярно-генетичних маркерів (PCR-RFLP, Indel) у селекційній роботі з птицею порід Полтавська глиняста та Бірківська барвіста : метод. рекомендації / Р. О. Кулібаба, Ю. В. Ляшенко, П. С. Юрко. – Бірки : ДДСП НААН, 2015. – 18 с.
7. Association of Polymorphic Variants in MSTN, PRL, and DRD2 Genes with Intensity of Young Animal Growth in Pushkin Breed Chickens / O. V. Mitrofanova, N. V. Dementeva, A. A. Krutikova [et al] // Cytology and Genetics. – 2017. – Vol. 51 (3). – P. 179–184.
8. Xu Z. Overview of Genomic Insights into Chicken Growth Traits Based on Genome-Wide Association Study and microRNA Regulation / Z. Xu, Q. Nie, X. Zhang // Current genomics. – 2013. – Vol. 14 (2). – P. 137–146.
9. Associations of myostatin gene polymorphisms with performance and mortality traits in broiler chickens / X. Ye, S. R. Brown, K. Nones [et al] // Genetics Selection Evolution. – 2007. – Vol. 39. – P. 73–89.
10. Связь генотипов по однонуклеотидным заменам в гене миостатина с показателями живой массы у кур Юрловской голосистой породы / О. В. Митрофанова, Н. В. Деметьева, В. И. Тыщенко [и др] // Генетика и разведение животных. – 2015. – № 1. – С. 39–42.
11. Effect of an exon 1 mutation in the myostatin gene on the growth traits of the Bian chicken / G. X. Zhang, X. H. Zhao, J. Y. Wang [et al] // Animal Genetics. – 2012. – Vol. 43 (4). – P. 458–459.
12. Association of Single Nucleotide Polymorphisms of the Insulin Gene with Chicken Early Growth and Fat Deposition / F. F. Qiu, Q. H. Nie, C. L. Luo [et al] // Poultry Science. – 2006. – Vol. 85. – P. 980–985.
13. Вирощування, утримання та годівля яєчних та м'ясо-яєчних курей : наук.-практ. посібник / О. О. Катеринич, С. М. Панькова, О. В. Терещенко [та ін]. – Бірки : ДДСП НААН, 2017. – 64 с.
14. Меркурьева Е. К. Генетические основы селекции в скотоводстве / Е. К. Меркурьева. – Москва: Колос, 1977. – 240 с.
15. Реброва О. Ю. Статистический анализ медицинских данных. Применение пакета прикладных программ STATISTICA / О. Ю. Реброва. – Москва: МедиаСфера, 2002. – 312 с.
16. Белая Е. В. Оценка ассоциации полиморфных генов соматотропинового каскада с уровнем продуктивности крупного рогатого скота / Е. В. Белая, М. Е. Михайлова // Весці нацыянальнай акадэміі навук Беларусі. Серыя біялагічных навук. – 2014. – № 4. – С. 36–42.
17. Розведення, вирощування та утримання бірківських м'ясо-яєчних курей : рекомендації по розведенню / Катеринич О.О., Рябоконт Ю.О., Бондаренко Ю.В. [та ін]. – Бірки, 2005. – 52 с.

Л. В. Шулика. Поліморфізм локусів MSTN и INS в зв'язі з показателями живої маси м'ясо-яєчних кур.

Проаналізовані значення живої маси кур лінії G2 в віці 17, 21 і 27 тижнів в залежності від генотипів по локусам MSTN и INS. Жива маса кур на 21-ю тижень життя виявилася достовірно вищою ($p \leq 0,05$) у гетерозигот AG в порівнянні з гомозиготами GG по мутації MSTN G2109A на 8,1 %; со середньопопуляційним значенням – на 5,3 %. По мутації INS A+3971G достовірних різниць не виявлено.

Ключевые слова: ген інсуліна, ген миостатина, поліморфізм, молекулярно-генетичний маркер, рестрикція, жива маса, кури.

L. Shulika. Polymorphism of MSTN and INS loci in connection with live weight indexes of chickens.

Chickens live weight values of line G2 in the age of 17, 21 and 27 weeks of life depending on the genotypes of MSTN and INS loci was analyzed. Chickens live weight on the 21th week of life was reliably higher ($p \leq 0,05$) for AG heterozygotes comparing to GG homozygotes of MSTN G2109A mutation on 8,1 %; to population mean value – on 5,3 %. There were no significant differences for INS A+3971G mutation.

Key words: insulin gene, myostatin gene, polymorphism, molecular genetic marker, restriction, live weight, chickens.

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

UDC 621.314

LOSSES OF ACTIVE POWER OF SINGLE PHASE TRANSFORMERS AND REACTORS AND TWISTED MAGNETIC CIRCUITS

A. Stavinskiy, professor, doctor of technical sciences

A. Sadovoy, assistant

A. Tsyganov, assistant

Mykolayiv National Agrarian University

Features of active power losses calculation and optimization of transformers and reactors by the criterion of a minimum of losses on the basis of an objective functions with dimensionless indices of a technical level and invariant relative controlled variables method are shown. The effect on the loss of active power of the replacement of rectangular forming contours of rods and winding coils on hexahedral in variants of planar and radial three-rod static electromagnetic systems with twisted magnetic circuits at frequencies of 50 Hz and 400 Hz is determined.

Key words: *single-phased transformer, twisted magnetic core, mass-costing and energy indexes, controlled variables.*

Introduction. It is known [1] that over the past 30 ... 50 years spent 3 ... 4 times more fuel and energy resources relative to the total energy costs since the beginning of human existence until the 70's of the twentieth century. It is also defined in [2] that 40% of energy transmission losses from generating sources to consumers come from transformers. Due to the nonlinear dependence of mass and losses on power, the task of further improving transformers and reactors of low and average power of mass release, including single-phase, is important and relevant.

The growth of requirements for energy saving requires innovative means for further improvement of transformers and reactors. However, the main methods of modern improvement [2-7], which during the last century [8, 9], are the use of improved electromaterials, in particular, tape amorphous electrotechnical steel (ETSt) and twisted magnetic conductors, as well as optimization parametric synthesis within the framework of traditional structures of electromagnetic systems (EMS). In connection with the known technological advantages, the capacity limit for the application of tape (roll) magnetic circuits is expanded in the production of these induction static devices (ISD). In this case, the experience of the use of transformers with power (32 ... 1250) kVA with amorphous ETS shows that an increase of (30 ... 35)% of their cost will pay off in 3-5 years [7]. However, for a significant proportion of transformers and reactors in the first turn of a specialized purpose [10], the use of

a significantly expensive amorphous ETSt with overhead losses (fragile "glass" metal) is unsuitable. In such ISD, wired textured magnetic fluxes are used, in which there are no "angular" losses of the technology of charging the ETSt plates, which is a significant advantage.

Analysis of main achievements. In particular, the tasks of traditional modernization in the conditions of practical limit of improvement of electric materials, hard competition and modern requirements of energy resources preservation, there is a need to solve problems of further development of ISD by non-traditional systematic and heuristic methods, in particular structural and geometric transformations of EMS elements [8-12].

The variant of such a transformation is the replacement of the rectangular forming contours (FC) of the rods and coils of the coils (the first two circuits, Table 1) on the hexagon. This replacement provides an opportunity to increase the reliability and electrodynamic stability of windings and improve other ISD quality indicators [8-12].

The hexagonal rods of the rods (circuits 3, 4 and 6, Table 1) are formed by the assembly of magnetic circuits from sections flowing from a variable width band. The required configuration of the tape is provided with a non-waste "squint" separating the rectangular scanning of the ETSt into two bundles of the same type. "Figure" cutting of roller ETS technological contaminants is not called and is used, for example, at the Minsk and Moscow transformer

plants for the insertion of twisted sections in circular FC of three-phase EMS [8].

Replacement of a magnetic circuit formation of one or two sections (Schemes 1, 2, Table 1) for four, increases the labor-intensity of assembly several times. However, to approximate the magnetic properties of the magnetic circuit to the specific characteristics of the ETSt and minimize the coefficient of additional losses ($K_n=1,1\dots1,3$), a small difference in the lengths of the magnetic lines (ETSt turns) on the external and internal contour [5] is required, which contradicts the rational geometric EMC ratio. Therefore, the sectioning of the magnetic circuit minimizes the magnitude of the Kd and is positive for reasons of energy conservation.

Another way of reducing the material intensity of single-phase EMS structural and geometric transformations is to increase the core of the magnetic flux to three and the location of their axes and winding coils at an angle of 60° (options 5, 6, Table 1) [8-12].

With the structural stability of EMS variants with traditional (rectangular in ISD of small and medium power CV) and the influence of the factor of "technological conservatism", the feasibility of new developments and the practical use of non-traditional EMS proposals must be proved by objective analytical substantiation.

This justification is possible on the basis of target functions (TF) of the general structural synthesis of ISD [11].

The aim of the study The general optimization comparison, in addition to the analysis of mass indices [12], shows the loss of active power of single-phase EMS with twisted magnetic conductors, which differ in structural and geometric peculiarities.

Method and results of the study The main controlled changes (CV) of the optimization TF of the ISD with traditional FC are the geometric sizes

$$F_{kii} = K_{nii} (\sqrt[4]{\Pi_{ii}})^3 \Pi_{kii}^* \quad (1)$$

where Π_{ii} – indicator of output data and EMN (design specification) and EMN of ii – variants of EMS; K_{nii} – specific characteristic of the used material (ETSt), specific characteristics of other materials (copper, aluminum) are included in dimensionless wool, that is, with a ratio of K_{nii} , to an optimization dimensionless component Π_{kii}^* , which characterizes $K \geq 3$ TF of mass F_{1ii} , cost F_{2ii} and loss of active power F_{3ii} , as well as other possible special TF for example, contour volume, the minimum of which is the condition of installation in a cylindrical (spherical) shell of a limited diameter of equipment underwater (aerospace) apparatus [10].

and electromagnetic loading (EML) [4-6, 11]. Such CV (the diameter of the FC or the ratio of the sides of the rectangular intersection of the rod ...) do not satisfy the requirement of universality of application. Also, the optimization process with the variation of EML (the mean value of the induction amplitude of the rod B_c and windings current density j_n ($n \geq 1$)) are tied to the specific execution, power range, type of cooling, which complicates the research structural synthesis of EMC.

The method of determining the general mathematical models of varieties of EMS must ensure their comparison, while observing the principle of electromagnetic equivalence of EMS variants of construction of ISD and the invariance of the form of the TF and CV. The versatile CV are accepted and identical for the variants of the structures and configurations of the EMS elements that are compared and by any other possible non-traditional EMS proposals. However, this principle is in contradiction with the process of parametric synthesis of EMS, which involves the change of EML, as well as control of design constraints, in particular checking the heating of windings. In turn, the variation of EML with parametric optimization contradicts the solving of the problem of generalized structural synthesis of EMS from the above-mentioned reasons for the presence of certain ranges of EML changes, which depends primarily on the power and method of heat removal from the EMS ISD [11, 12]. Therefore, in order to eliminate these contradictions, the main shortcomings and the individual optimization criteria must be presented in relatively large and non-dimensional forms.

The described conditions of the invariance of the comparative analysis of any ii – variants of EMS satisfy a universal TF with identical CV by separate criteria for the optimization of static and rotary converters and devices [11]

Extreme Π_{kii}^* of dimensionless component Π_{kii}^* CV (1) is an indicator of the technical level (ITL of an electromechanical device. In the case of transformers and reactors, geometric CV are used, when determining Π_{kii}^* ($K \geq 3$), when determining Π_{kii}^* , depending on the type, number and combination of winding materials (copper, aluminum), one or more relative electromagnetic CV are used. The main geometric CV are the ratio α_m and λ_0 accordingly to the diameters D_{1ii} and D_{2ii} of the calculation circles and height h_{0ii} and width b_{0ii} of the winding window of the magnetic circuit (diagrams of Table 1):

$$a_m = D_{1ii} / D_{2ii} ; \tag{2}$$

$$\lambda_0 = h_{0ii} / b_{0ii} . \tag{3}$$

In the CV of some EMS (Schemes 1-4, Tabl 1), an additional geometric CV is also used for the central angle of the rod α_c .

To determine F_{3ii} of ISD types, including single-phase transformers (SPT) and single-phase reactors

$$K_{nii} = K_d \gamma_o \Pi_{\Pi o} / K_{nii} \gamma_s P_{pm} , \tag{4}$$

where K_d , K_{nii} – coefficients of additional short circuit losses (load losses of the winding) and loss of non-working motion (loss in the magnetic circuit) of the transformer (reactor) with the ii – variant of EMS; $\gamma_o(s)$ – specific mass of the winding (magnetic core); Π_{no} – specific losses of the winding;

(SPR) on the basis of specific components Π_{3ii}^* the correlation CV of K_{nii} coefficients of additional losses of specific characteristics of materials is also used,

P_{pm} – specific losses of the ETSt of the magnetic circuit [5, 6].

In addition to the indicated CV, the components Π_{kii}^* depend on the coefficient K_{3o} of filling the winding with the active material (voltage class) of ISD:

$$\Pi_{1(2)i}^* \equiv f_1(2)(K_{3o}, \alpha_c, a_m, \lambda_0) ; \tag{5}$$

$$\Pi_{3ii}^* \equiv f_3(K_{3o}, \alpha_c, a_m, \lambda_0, K_{nii}) . \tag{6}$$

When the dimensionless optimization SPT (SPR) accordingly Π_{or} and Π_{ot} are determined components are defined, a collection is used [11, 12]:
Indicators Π_{ii} CV (1)

$$\Pi_{ot} = \frac{S_n}{4,44 B_c f_1} \left(\frac{K_{U1} \cos \varphi_2}{\eta \cos \varphi_1 J_1} + \frac{K_{U2}}{J_2} \right) ;$$

$$\Pi_{or} = \frac{Q_n}{4,44 B_c f_1 J_o} ,$$

where S_n i Q_n – nominal capacities of the transformer and reactor; f_1 – current frequency; K_{U1} , K_{U2} , η , $J_{o1}(2)$, $\cos \varphi_2(1)$ i $J_1(2)$ – coefficients of nominal voltage change under load, energy load factor, previously taken at designing the value of the efficiency coefficient and energy coefficient and the current density of the primary (secondary) winding SPT; η – preliminary calculated transformer efficiency; J_o – current density of MPR winding.

Components Π_{ii} CV (1) are not part of the optimization components (5), but the relative electromagnetic CV(4) are dependent only on the CF (2), (3) and α_c . Components Π_{ii} are also not part of the component (6), but their own electromagnetic CV (4) is a function of B_c and J_n . Therefore, the problem of comparative energy efficiency analysis of the investigated variants is solved by comparing the two values ITL (Π_{3iie}^*) and (Π_{3iie}^*) " of each EMS. Extremes (Π_{3iie}^*) and (Π_{3iie}^*) " are determined at the minimum (') and maximum (") fixed values of CV K_{nii} ("). The

boundary values (") of electromagnetic CV correspond to known ranges of EML changes in constructive execution and within the boundaries of EML changes [5,6], which respectively exist and are used in the design of ISD.

It was shown in [11] that identical EMS structures of transformers and reactors with closed magnetic circuits, with identical individual optimization criteria and relative units, have relatively similar average warp lengths, mass and losses of rated windings and magnetic conductors, as well as the main ITL and optimal geometric ratios of EMS according to the criteria of mass, cost and loss of active power and contour volume. Therefore, the average length of the circle of the equivalent design voltage of the transformer (in relative units) can be determined on the basis of replacement of the winding system of different voltages by winding a structurally-equivalent reactor with current density J_o . This significantly simplifies the construction of the MM EMS with constructive uncertainty of the coordinates of the

average turns (concentrators) of windings, for example, EMS (Schemes 5, 6, Table 1).

In accordance with the principle of EMN (identity $\Pi_{o(or)}$) in the analysis of the energy efficiency of the compared ISD, the one-wave classes of voltage (the value of K_{zo}) of windings, the magnitudes of the EML, the design performance, the cooling modes, the coefficients of filling the K_{zs} of the magnetic circuit, the coefficients of stacking and protrusion at impregnation of windings [5, 6]. With the identity of the production technology of twisted magnetic circuits, the magnitude of the coefficients of the additional losses of the non-operating motion of the EMS variants (Table 1) are taken equal $K_{dii}=K_n$.

According to [5, 6], in modern SPT and SPT anisotropic ETS grades 3406 - 3409 at frequencies of 50 Hz and 400 Hz, accordingly $J_0=1,4-2,5$ A/mm² [5, 6] with $K_{zs} = 0,96 - 0,97$ at the thickness of tape $\delta_c = 0,27 - 0,35$ mm, $K_{zs} = 0,9$ at the thickness of the tape (roll) $\delta_c = 0,15$ mm. For calculations at a frequency of 50 Hz K_{nii} and the values $B_c = 1,45 - 1,7$ T i $K_{zs}=0,97$ ($\delta_c = 0,35$ mm) and mark of anisotropic roll ETSt 3407 are taken, in which at $f_l = 50$ Hz specific losses at $B_c = 1,45$ T and $B_c = 1,7$ T are ETSt 3407 P1.45/50 = 0,988 W / kg, P1.7/50 = 1,36 W / kg. ETSt density $\gamma_c=7650$ kg/m³. For calculations at a frequency of 400 Hz, K_{nii} and the values $B_c = 1 - 1,4$ T, $K_{zs}=0,9$ ($\delta_c =$

0,15 mm) and mark of anisotropic roll ETSt 3407 are taken, in which specific losses at $B_c = 1$ T and $B_c = 1,4$ T are ETS 3407 P1/400 = 10,63 W / kg, P1.5/400 = 23,924 W / kg. ETSt densit $\gamma_c=7750$ kg/m³.

In calculations of single-phase ISD "dry" and "oil" performance with a power of 10 ... 160 kVA, as well as 160 ... 630 kV·A, the values $K_d < 1,04$ i $K_d < 1,075$ [26] are used. Accepted $K_d = 1,04$. For copper AMO with $\gamma_o = 8900$ kg/m³, $K_{no} = 2,4 \cdot 10^{12}$ W m⁴ / (A²·kg) i при $f_l = 50$ Hz, in the ranges $S_n = 0,3-1$ kV·A and $S_n = 1 - 2,5$ kV·A accordingly $J_0 = 2,4 - 1,7$ A/mm and $J_0 = 1,7 - 2,4$ mm² [20 - 23]. Also, for $f_l = 50$ Hz for copper AMO in oil SPT at $S_n = 2,5 - 63$ kV·A, $J_0 = 1,8 - 2,2$ A/mm² and at $S_n = 63 - 630$ kV·A, $J_0 = 2,2 - 3,5$ A/mm², and in the "dry" SPT with $S_n = 10 - 1600$ kV·A half-volume of the current density of the primary and secondary concentric windings is $J_0 = 1,4-2,5$ A/mm² [5, 6].

In connection with the dependence of additional losses of the magnetic core on geometric and technological factors [5, 6], the determination of EMS variants (Table 1) is performed on the basis of the above values of EMN, specific characteristics and K_d with the minimum and maximum values of K_d [5].

At $K_d=1,1$ the value of the CV (4) at a frequency of 50 Hz is in the ranges:

$$K_{n1} \geq \frac{1,04 \cdot 8900 \cdot 2,4 \cdot 10^{-12} (1,4 \cdot 10^6)^2}{1,1 \cdot 7650 \cdot 1,36} = 3,805;$$

$$K'_{n1} \geq \frac{1,04 \cdot 8900 \cdot 2,4 \cdot 10^{-12} (2,4 \cdot 10^6)^2}{1,1 \cdot 7650 \cdot 1,36} = 11,181;$$

$$K''_{n1} \geq \frac{1,04 \cdot 8900 \cdot 2,4 \cdot 10^{-12} (3,5 \cdot 10^6)^2}{1,1 \cdot 7650 \cdot 0,988} = 32,731.$$

Accepted as boundary K_{n1min} and K_{n1max} ratio (4) for $K_d=1,1$ and frequency $f_l=50$ Hz

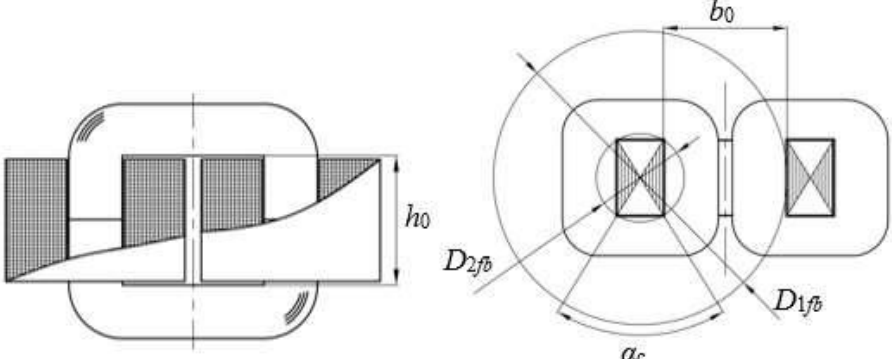
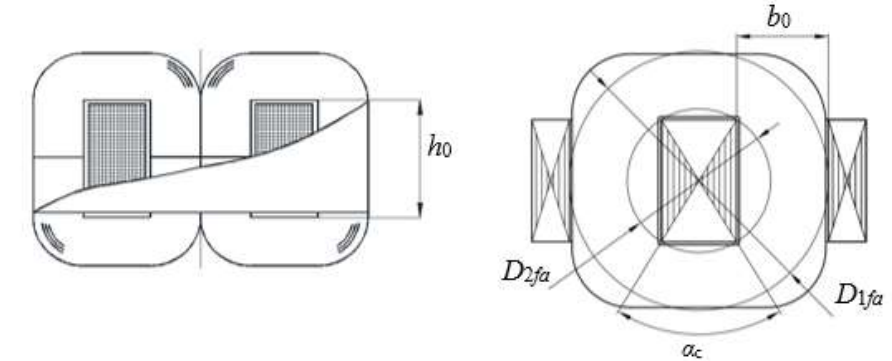
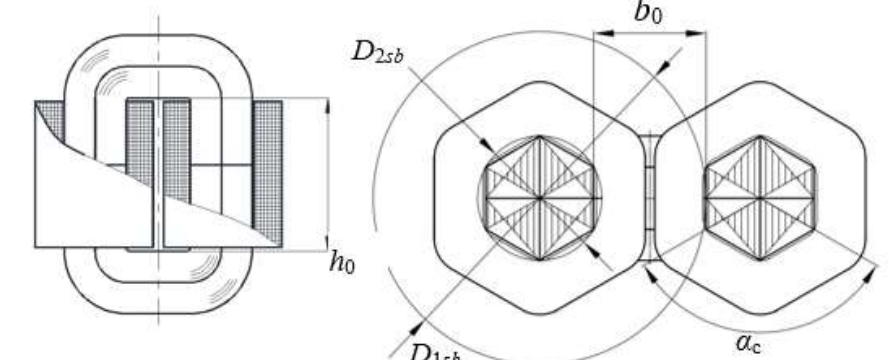
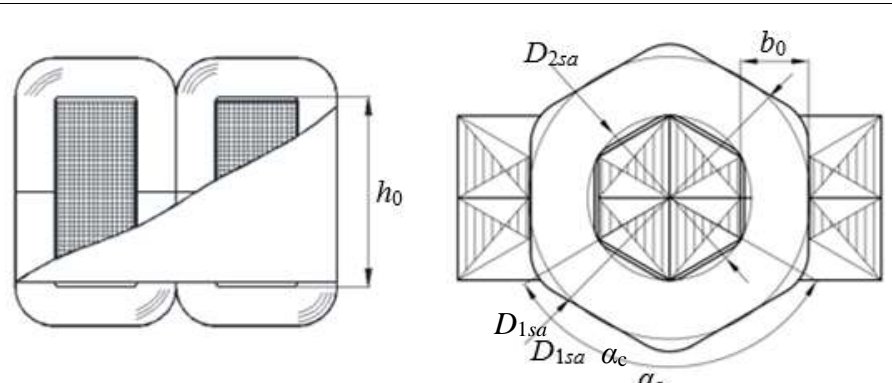
$$3,8 \leq K_{n1} \leq 11,1(32,7) \tag{7}$$

At $K_d=1,3$ the value of the CV (4) at a frequency of 50 Hz is in the ranges:

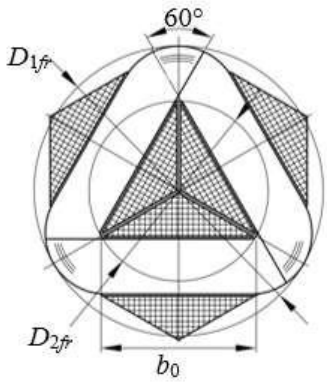
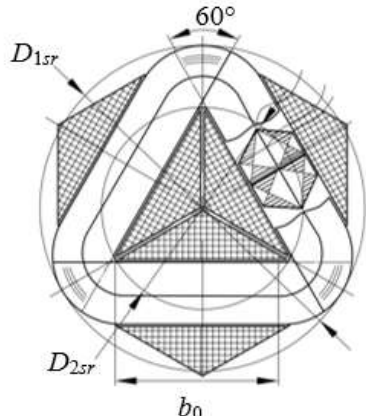
$$K_{n2} \geq \frac{1,04 \cdot 8900 \cdot 2,4 \cdot 10^{-12} (1,4 \cdot 10^6)^2}{1,3 \cdot 7650 \cdot 1,36} = 3,219;$$

Table 1

Variants of constructive schemes and designation of indicators of the technical level of single-phase static electromagnetic systems

№ Figure	Constructive scheme	Designation of the indicator
1	2	3
1		Π_{3fb}^*
2		Π_{3fa}^*
3		Π_{3sb}^*
4		Π_{3sa}^*

Continue table 1

5		Π_{3fr}^*
6		Π_{3sr}^*

$$K'_{n2} \geq \frac{1,04 \cdot 8900 \cdot 2,4 \cdot 10^{-12} (2,4 \cdot 10^6)^2}{1,3 \cdot 7650 \cdot 1,36} = 9,46;$$

$$K''_{n2} \geq \frac{1,04 \cdot 8900 \cdot 2,4 \cdot 10^{-12} (3,5 \cdot 10^6)^2}{1,3 \cdot 7650 \cdot 0,988} = 27,695.$$

Accepted as boundary K_{n2min} and K_{n2max} ratio (4) for $K_d=1,3$ and frequency $f_1=50$ Hz

$$3,219 \leq K_{n1} \leq 9,46(27,695) \tag{8}$$

According to [5], in modern SPT and SPR at $\delta=0,15$ mm. For the calculations of K_{nii} the frequency $f_1=400$ Hz anisotropic ETSt of grades following is taken:
 3406-3409 with $K_{cs}= 0,9$ is used at tape thickness $\delta=0,15$ mm. For the calculations of K_{nii} the following is taken:
 At $K_d=1,4$ the value of the CV (4) at a frequency of 50 Hz is in the ranges:

$$K_{n1} \geq \frac{1,04 \cdot 8900 \cdot 2,4 \cdot 10^{-12} (1,4 \cdot 10^6)^2}{1,4 \cdot 7750 \cdot 23,924} = 0,377;$$

$$K'_{n1} \leq \frac{1,04 \cdot 8900 \cdot 2,4 \cdot 10^{-12} (2,4 \cdot 10^6)^2}{1,4 \cdot 7750 \cdot 10,633} = 0,493;$$

$$K''_{n1} \leq \frac{1,04 \cdot 8900 \cdot 2,4 \cdot 10^{-12} (3,5 \cdot 10^6)^2}{1,4 \cdot 7750 \cdot 10,633} = 2,36.$$

Accepted as boundary K_{n1min} and K_{n1max} ratio (4) for $K_d=1,4$ and frequency $f_1=400$ Hz

$$0,38 \leq K_{n1} \leq 0,49(2,36) \tag{9}$$

At $K_d=1,7$ the value of the CV (4) at a frequency of 400 Hz is in the ranges:

$$K_{n2} \geq \frac{1,04 \cdot 8900 \cdot 2,4 \cdot 10^{-12} (1,4 \cdot 10^6)^2}{1,7 \cdot 7750 \cdot 23,924} = 0,14;$$

$$K'_{n2} \leq \frac{1,04 \cdot 8900 \cdot 2,4 \cdot 10^{-12} (2,4 \cdot 10^6)^2}{1,7 \cdot 7750 \cdot 23,92} = 0,41;$$

$$K''_{n2} \leq \frac{1,04 \cdot 8900 \cdot 2,4 \cdot 10^{-12} (3,5 \cdot 10^6)^2}{1,7 \cdot 7750 \cdot 0,988} = 1,05.$$

Accepted as boundary K_{n2min} and K_{n2max} ratio (4) for $K_d=1,7$ and frequency $f_1=400$ Hz

$$0,14 \leq K_{n1} \leq 0,41(1,05) \tag{10}$$

When constructing MM with the components (5), (6), of determining losses of single-phase static EMS variants (Table 1) using the mass equation [12] of the elements of the EMS.

The optimization calculations results of EMS variants parameters (Table 1) for values ($f_1=50$ Hz) and ($f_1=400$ Hz) are shown in Table. 2 and Table 3. The basic version of the comparative analysis

adopted a traditional rod EMS with rectangular FK (Scheme 1, Table 1).

The performed optimization calculations show that structural-geometric transformations of traditional EMS (variants 1, 2, Table 1) to the species (options 3-6, Table 1) in addition to improving the mass performance reduces the loss of active power of ISD.

Table 2

Extreme values of active power losses of wired electromagnetic system at frequency $f_1 = 50$ Hz

Indicator	Coefficient of winding windows filling, r.u.	Indicator of active power loss, r.u. at the ratio of additional losses coefficients, specific characteristics of materials and electromagnetic loads.					
		3,805	11,181	32,737	3,2	9,46	27,7
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,3	39,476	74,5	148,386	35,865	67,241	132,895
	0,25	40,914	76,385	150,851	37,243	69,048	135,267
	0,2	42,863	78,937	154,191	39,109	71,496	138,464
2	0,3	38,444	69,523	133,781	35,185	63,137	120,385
	0,25	40,155	71,763	136,706	36,823	65,285	123,192
	0,2	42,472	74,798	140,678	39,042	68,196	127,001
3	0,3	38,662	72,708	144,164	35,151	65,604	129,178
	0,25	40,102	74,582	146,66	36,531	67,414	131,611
	0,2	42,053	77,087	150,026	38,4	69,877	134,766
4	0,3	37,767	67,974	130,277	34,593	61,774	117,281
	0,25	39,48	70,219	133,194	36,232	63,927	120,1
	0,2	41,799	73,264	137,176	38,455	66,843	123,92
5	0,3	36,916	70,196	140,497	33,49	63,294	125,754
	0,25	38,202	71,894	142,736	34,72	64,92	127,899
	0,2	39,942	74,191	145,765	36,384	67,12	130,8
6	0,3	35,126	67,725	136,985	31,787	60,947	122,437
	0,25	36,254	69,216	138,953	32,865	62,375	124,321
	0,2	37,78	71,233	141,614	34,324	64,307	126,871

Table 3

Extreme values of active power losses of wired electromagnetic system at frequency $f_1 = 400$ Hz

Indicator	Coefficient of winding windows filling, r.u.	Indicator of active power loss, r.u. at the ratio of additional losses coefficients, specific characteristics of materials and electromagnetic loads					
		0,311	1,109	2,36	0,14	0,406	1,048
1	2	3	4	5	6	7	8
1	0,3	13,329	20,935	32,859	11,68	14,235	20,354
	0,25	14,182	21,993	34,236	12,289	15,112	21,396
	0,2	15,337	23,425	36,106	13,583	16,3	22,807
2	0,3	14,317	21,464	32,668	12,767	15,168	20,917

Continue table 2

	0,25	15,33	22,721	34,309	13,727	16,21	22,156
	0,2	16,702	24,425	36,532	15,077	17,621	23,835
3	0,3	13,194	20,612	32,242	11,585	14,077	20,045
	0,25	14,044	21,671	33,629	12,39	14,952	21,088
	0,2	15,201	23,105	35,495	13,488	16,142	22,501
4	0,3	14,208	21,195	32,149	12,693	15,04	20,661
	0,25	15,224	22,453	33,785	13,657	16,085	21,9
	0,2	16,588	24,159	36,028	14,946	17,498	23,58
5	0,3	12,175	19,335	30,611	10,618	13,029	18,806
	0,25	12,925	20,294	31,846	11,327	13,802	19,73
	0,2	13,946	21,563	33,504	12,295	14,852	20,981
6	0,3	11,17	18,082	28,919	9,671	11,993	17,554
	0,25	11,825	18,905	30,004	10,29	12,667	18,363
	0,2	12,721	20,016	31,451	11,14	13,589	19,458

Conclusions. 1. Active power losses indicators of transformer EMS variant 1, deteriorate relative to option 2, (Table 1), depending on the values K_{zo} =0,2...0,3 and K_n by 0,17(1,9)% ... 8,8(9,8) % at $f_1=50$ Hz and by 1,17(0,58) ... 9,9(8,5) % at $f_1=400$ Hz accordingly. 2. Active power losses indicators of EMS depending on the values K_{zo} and K_n (variant 3, table 1) are improved by 2,7(2,85)...1,81(1,9)% and variant 4 by 11,03(12,2)...1,67(3,5) % at $f_1=50$ Hz and

by 1,7 (1,9)...0,7 (0,81) % and 0,22(2,2)...-9,1 (-8)%, at $f_1=400$ Hz relative to the base rod EMS (variant 1). 3. Indicators of the active power consumption of the radial three-sectional EMS (variant 5, table 1), depending on the values K_{zo} and K_n are improved by 5,5 (5,3)...7,0 (6,6)% and variant 6 by 8,2 (7,7)...12,2 (14,4) % at $f_1=50$ Hz and by 7,2 (6,8)%...9,5(9,1)%, 12,9 (12)...18 (17,2)% at $f_1=400$ Hz relative to the base rod EMS.

References:

1. Tovazhnjavs'kij L.L. Jenergetika na granice XXI stoletija /L.L. Tovazhnjavs'kij, B.O. Levchenko – Har'kov : NTU "HPI", 2006. – 200s.
2. Mel'nikov E.V. Jenergosberezhenie v Evrope : primenienie jenergojefektivnyh transformatorov / E. V. Mel'nikov // Jenergosberezhenie. – 2004. – № 1. – S.61 – 66.
3. Konovalov O.A. Osnovnye trebovanie k transformatorno–reaktornomu oborudovaniju v sovremennyh uslovijah /O. A. Konovalov, V. N. Pod#jachev // Jenergetik . – 2010 – № 8–S. 29 – 31.
4. Khatri A. Optimal design of transformer: A compressive bibliographical sushhey /A. Khatri, O.P. Rabi // International Journal of scientific Engineering and Technology. – 2012. – volume №1, ISSUE №2. – p.159 – 167.
5. Belopol'skij I. I. Raschet transformatorov i drosselej maloj moshhnosti: Uchebnoe posobie / I.I. Belopol'skij, E.I. Karatnikova, L.G. Pikalova. – M.: Al'jans. – 2013. – 400s.
6. Tihomirov P. M. Raschet transformatorov: Uchebnoe posobie dlja vuzov / P. M. Tihomirov. – M.: Al'jans. – 2013. – 528s.
7. Kravchenko A. Suhie jenergosberegajushhie transformatory/ A. Kravchenko, V. Metel'skij // Jenergetik. Mezhdunarodnyj jelectrotehnicheskij zhurnal. – Kiev: Radiator. – 2013. – №4. – S.12–15.
8. Stavinskij A.A. Genезis struktur predposylki usovershenstvovaniya transformatorov i reaktorov preobrazovaniem konturov jelectromagnitnyh sistem (jelectrodinamicheskaja ustojchivost' i sistemy so stykovymi magnitoprovodami) / A.A. Stavinskij // Elektrotehnika i elektromehhanika. – 2011. – № 5.– S.43– 47.
9. Stavinskij A.A. Genезis struktur i predposylki usovershenstvovaniya transformatorov i reaktorov preobrazovaniem konturov jelectromagnitnyh sistem (sistemy s shihtovannymi i vityimi magnitoprovodami) / A.A. Stavinskij // Elektrotehnika i elektromehhanika. – 2011.– № 6 – S.33 – 38.
10. Blincov V.S. Transformatory dlja vstraivaniya v obolochki ogranichenного diametra ob#ektov special'noj tehniky i postanovka zadachi ih usovershenstvovaniya / V. S. Blincov, R. A. Stavinskij, E. A. Avdeeva, A. S. Sadovoj // Elektrotehnika i elektromehhanika . – 2013. – № 2. – S.16 – 21.
11. Stavinskij A.A. Optimizacionnyj sravnitel'nyj analiz struktur starcheskih jelectromagnitnyh sistem. 4.1.Varianty i metody ocenki preobrazovaniy. // Jelectrichestvo. – 2014. – № 9. – S.34 – 43.
12. Stvinskii A. Shheight – to price Indicators of Electromagnetic shhith Tshhisted Magnetic Circuits / A.Stavinskii, L.Vakhonina, O.Sadovoy, V. Saravas. // Interational Conference on Modern electrical and energy systems. – Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskiy National University, Ukraine, Novemder 15 – 17, 2017.– p.172 – 175.

А. А. Ставинський, О. С. Садовий, О. М. Циганов. Втрати активної потужності в електромагнітних системах однофазних трансформаторів і реакторів з витими магнітопроводами.

Показано особливості розрахунку втрат активної потужності і оптимізації трансформаторів і реакторів за критерієм мінімуму втрат на основі об'єктивних функцій з безрозмірними індексами технічного рівня і методу інваріантних відносних керованих змінних. Визначено вплив на втрати активної потужності заміни прямокутних утворювальних контурів стрижнів і обмотувальних котушок на шестигранні у варіантах плоских і радіальних тристержневих статичних електромагнітних систем з витими магнітопроводами при частотах 50 Гц і 400 Гц.

Ключові слова: однофазний трансформатор, витий магнітопровід, масово-вартісні і енергетичні індекси, керовані змінні.

А. А. Ставинский, А. С. Садовой, А. Н. Цыганов. Потери активной мощности в электромагнитных системах однофазных трансформаторов и реакторов с витыми магнитопроводами.

Показаны особенности расчета потерь активной мощности и оптимизации трансформаторов и реакторов по критерию минимума потерь на основе объективных функций с безразмерными индексами технического уровня и метода инвариантных относительных управляемых переменных. Определено влияние на потерю активной мощности замены прямоугольных образующих контуров стержней и обмоточных катушек на шестигранниках в вариантах плоских и радиальных трехстержневых статических электромагнитных систем с витыми магнитопроводами при частотах 50 Гц и 400 Гц.

Ключевые слова: однофазный трансформатор, витой магнитопровод, массо-стоимостные и энергетические индексы, управляемые переменные.

УДК 681.5

ДІАПАЗОН РЕГУЛЮВАННЯ У КОМПЛЕКТНИХ ЕЛЕКТРОПРИВОДАХ

Д. Ю. Шарейко, кандидат технічних наук, доцент

І. С. Білюк, кандидат технічних наук, доцент

ORCID ID: 0000-0003-1654-7468

А. М. Фоменко, доцент

О. В. Савченко, аспірант

Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова

В. М. Курепін, старший викладач

Миколаївський національний аграрний університет

Розглянуто зв'язок законів керування та частотного діапазону робочих процесів у комплектних електроприводах верстатів з ЧПК. Обґрунтовано використання математичного моделювання для дослідження частотного діапазону систем керування електроприводами. Досліджено динаміку системи автоматичного керування при використанні різних типів регуляторів швидкості та струму. Доведено доцільність вибору закону керування в комплектних електроприводах залежно від частотного діапазону технологічних процесів.

Ключові слова: математичне моделювання, система керування, верстат з ЧПК, комплектний електропривод, регулятор швидкості, регулятор струму, діапазон керування.

Постановка проблеми. Постійне оновлення верстатного парку висуває додаткові вимоги до рівня підготовки обслуговуючого персоналу. Якісна підготовка сучасних фахівців електромеханіків неможлива без вивчення ними процесів, що відбуваються у електроприводах верстатів з ЧПК при зміні параметрів налагодження системи керування на програмному рівні. Розв'язання цієї задачі неможливе без математичного моделювання, яке дозволило б дослідити зв'язок між діапазоном та законом керування в комплектному електроприводі [1].

Зважаючи на те, що будь-який регулятор, синтезований у складі електропривода, може суттєво спотворити завдання для системи керування в динаміці [2], питання дослідження впливу типу регулятора на діапазон керування для комплектних електроприводів верстатів з ЧПК є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У роботах [3, 4] для фізичного моделювання робочих процесів у електроприводах верстатів з ЧПК були запропоновані експериментальні стенди, а в [5] було розглянуто фізичне моделювання робочих процесів у електроприводах з П – регулятором швидкості та ПІ – регулятором струму. Але отримання передаточної функції скорегованої системи, з урахуванням діапазону керування, раніше не виконувалося. Крім того, жодний з методів

синтезу не враховує як вихідні дані діапазон регулювання швидкості [6, 7].

Метою роботи є дослідження впливу типу регулятора на діапазон керування для комплектних електроприводів верстатів з ЧПК.

Викладення основного матеріалу. Методи синтезу систем автоматичного керування можна розділити на дві групи. У вхідних даних першої групи задається тільки об'єкт керування і потрібно визначити закон функціонування регулятора у цілому. При цьому, звичайно, передбачається, що отримані при розрахунках властивості регулятора можуть бути технічно реалізовані з необхідною точністю. У завданнях другої групи в поняття синтезу вкладається більш вузький зміст. При цьому розглядається задача вибору і розрахунку параметрів спеціальних коригуючих пристроїв, що забезпечують задані статичні та динамічні характеристики системи. При цьому передбачається, що основні функціональні елементи системи (виконавчі, вимірювальні пристрої) вже обрані у відповідності з технічним завданням та разом з об'єктом керування являють собою незмінну частину системи. Найбільшого поширення набули графоаналітичні методи, засновані на побудові інверсних і логарифмічних амплітудо-частотних характеристик (ЛАЧХ) розімкненої та замкненої системи. При цьому використовуються непрямі оцінки якості перехідного процесу: запас по модулю, запас по

фазі, частота зрізу, коливальність – які можна безпосередньо визначити за частотними характеристиками [2, 7]. Такі структури часто прийнятні для систем, що не вимагають підвищеної точності відпрацювання зовнішніх впливів. При безлічі можливих варіантів вибору параметрів передаточних функцій необхідно попередньо оцінити частоту зрізу і допустиме перерегулювання. Частота зрізу однозначно оцінюється часом перехідного процесу і обчислюється за рекомендованими залежностями [2, 7]. Багатоконтурні системи автоматичного керування, що містять крім головного зворотнього зв'язку внутрішні зв'язки є найбільш поширеними на практиці. Такі системи доцільно синтезувати поконтурно, починаючи з внутрішнього і закінчуючи зовнішніми. Цей прийом отримав назву підпорядкованого синтезу.

До іншої групи належать аналітичні методи синтезу систем автоматичного керування. Для них знаходиться вираз, що аналітично зв'язує якість процесу з параметрами коригуючого пристрою, а також визначаються значення параметрів, що відповідають екстремальним значенням спеціально вибраної функції. До цих методів належить синтез за інтегральними критеріями якості перехідного процесу, а також за критерієм середньоквадратичної помилки.

При проектуванні систем керування об'єктами, що не містять чистого запізнення, найбільше застосування отримали два критерії – модульний оптимум та симетричний оптимум [2].

Для забезпечення бажаної форми амплітудної характеристики, близької до прямокутної, коефіцієнти нормованої функції вибирають у відповідності зі стандартними поліномами Баттерворта. Існують інші методи синтезу, при яких задається крива перехідного процесу. Але реалізація систем з перехідним процесом, заданим надмірно жорстко, як правило, виявляється досить важким завданням: система виходить не виправдано складною і часто нездійсненною. Тому більшого поширення отримав метод завдання більш грубих якісних оцінок (таких, як перерегулювання, час

регулювання, коливальність), при яких зберігається велика свобода у виборі детальної форми кривої перехідного процесу. Динамічні характеристики об'єктів зазвичай можуть бути апроксимовані деякими типовими залежностями. Це дозволяє всю можливу різноманітність необхідних законів звести до декількох типових законів регулювання, що використовуються на практиці (П-регулювання, ПД-регулювання, ПІ-регулювання, ПІД-регулювання). Отже, задача синтезу системи керування зводиться до вибору відповідного регулятора з типовим законом регулювання та визначення оптимальних значень параметрів настройки вибраного регулятора. Проте жодний з методів синтезу не враховує вплив синтезованого регулятора на діапазон керування. На практиці, для електроприводів одним із важливих показників якості є здатність системи як можна швидше та м'якше відпрацьовувати динамічні накиди навантаження при певній заданій швидкості [2, 6]. Звичайно, така настройка системи дозволяє знижувати мінімальну підтримувану швидкість, а отже збільшувати діапазон керування. Окрім того, суттєвим фактором при розгляді діапазону можна вважати здатність електропривода як можна точніше відпрацьовувати змінний у часі сигнал завдання швидкості. Особливо це актуально для приводів верстатів з ЧПК, де сигнал завдання програмно може змінюватися дуже динамічно та у широких межах. Від здатності системи точно відпрацьовувати цей сигнал залежить якість впровадженого технологічного процесу.

Отже, для дослідження питання діапазону, окрім статичних режимів, будемо розглядати також і динаміку системи керування при змінному сигналі завдання з переходами на різні швидкості та при різному рівні повільності зміни цього сигналу.

Застосуємо визначений підхід для дослідження діапазону П регулятора швидкості та ПІ регулятора струму системи однофазного керування двигуна постійного струму (ДПС) з наступними передаточними функціями регуляторів [7]:

$$W_{pc} = \frac{T_{pc} p + 1}{T_{pc} p}; \quad W_{pш} = K_{pш} \quad (1)$$

У статичі діапазон керування:

$$D = \frac{\delta}{100} \frac{\omega_{н}}{\Delta\omega_{p,з}} \frac{R_e}{C} \frac{W_{pш}(0) k_{ш} + \frac{C}{W_{pc}(0) k_{тп}}}{k_c + \frac{R_e}{W_{pc}(0) k_{тп}}} = \frac{\delta}{100} \frac{\omega_{н}}{\Delta\omega_{p,з}} \frac{R_e}{C} \frac{K_{pш} k_{ш}}{k_c}$$

Як видно, його величина прямо-пропорційна коефіцієнту підсилення П-регулятора, що повністю відповідає загальній теорії. Тобто для збільшення діапазону необхідно збільшувати

коефіцієнт підсилення $K_{рш}$. Коефіцієнт регулятора швидкості зручно знайти за умови оптимізації системи на технічний оптимум [5]. Отже для виразу $K_{рш}$ можемо записати:

$$K_{рш} = W_{Pi} = \frac{1}{\prod_{i=1}^N a_i T_{иP}} \frac{1}{W_{Ki}} \frac{K_{i-1}}{K_i} = \frac{1}{a^2 T_{ТП} P} \frac{T_M p C}{R_\epsilon} \frac{k_\epsilon}{R_\epsilon} = \frac{C T_M k_\epsilon}{a^2 T_{ТП} R_\epsilon k_{ш}} \quad (2)$$

Настройка на технічний оптимум дозволяє аналітично визначити $K_{рш}$ за формулою (2), де a – коефіцієнт оптимізації (для технічного

оптимуму $a = 2$). Таким чином, знайдемо діапазон регулювання, що забезпечить налагоджений П-регулятор:

$$D = \frac{\delta}{100} \frac{\omega_H}{\Delta\omega_{p,z}} \frac{R_\epsilon k_{ш}}{C k_\epsilon} \frac{C T_M k_\epsilon}{a^2 T_{ТП} R_\epsilon k_{ш}} = \frac{\delta}{100} \frac{\omega_H}{\Delta\omega_{p,z}} \frac{T_M}{a^2 T_{ТП}} \quad (3)$$

На практиці максимальне значення електромеханічної сталої часу T_M , як правило, не перевищує 0,3...0,4 с, спад швидкості навантаженого двигуна загальнопромислового виконання складає 10% від номінальної, а стала часу сучасних тиристорних перетворювачів $T_{ТП} \geq 0,006$. Таким чином при $a=2$ та відносній похибці регулювання $\delta = 10\%$ діапазон не перевищує значення $D \leq 10$.

Виконаємо імітаційне моделювання системи керування з використанням параметрів двигунів та тиристорних перетворювачів, що випускаються промисловістю, з потужністю до 90 кВт. На рисунку 1 можна бачити графіки

статичного спаду швидкості замкненої системи при раптовому накиді навантаження за умови відсутності задаючого впливу для декількох двигунів різної потужності з П-регулятором швидкості, настроєним на технічний оптимум.

За рахунок зміни коефіцієнта оптимізації a можна підвищити діапазон до приблизних значень у 40–50. Але при цьому суттєво погіршується динаміка системи, що приводить до збільшення перерегулювання до 60% та підвищення коливальності системи. Це приводить систему до границі стійкості, що ускладнює використання такого підходу збільшення діапазону на практиці.

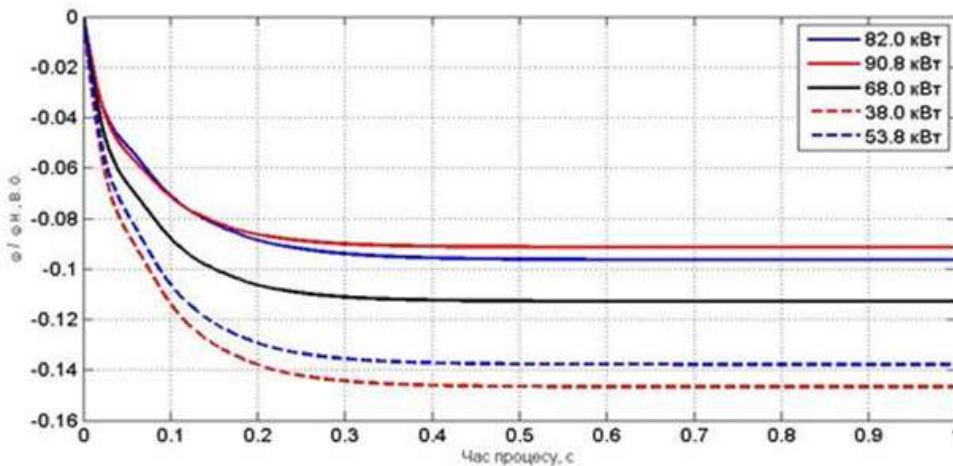


Рис. 1. Статичний спад швидкості при накиді навантаження

Розглянемо динаміку відпрацювання швидкості системи при змінному сигналі завдання та з однаковими зовнішніми регуляторами швидкості, що синтезовані при настройці на технічний оптимум (рисунок 2).

Аналіз перехідних процесів на рисунку 2 показав, що збільшення $K_{рш}$ суттєво прискорює

динаміку системи, що забезпечується завдяки зсуву частоти зрізу всієї системи праворуч.

На рисунку 3 показано логарифмічні частотні характеристики (ЛЧХ) розглянутих систем, де видно, що за рахунок зміни $K_{рш}$ неможливо істотно збільшити частоту зрізу в межах стійкості системи.

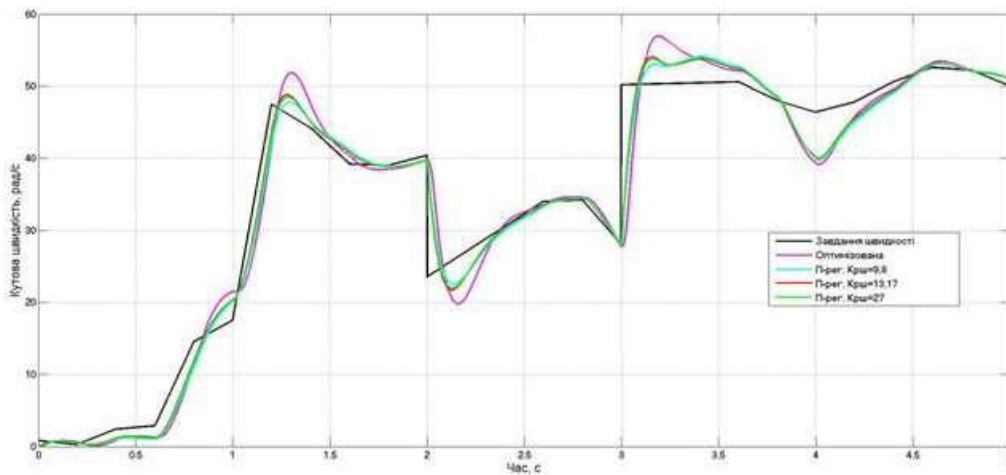


Рис. 2. Динаміка системи з П-регулятором швидкості

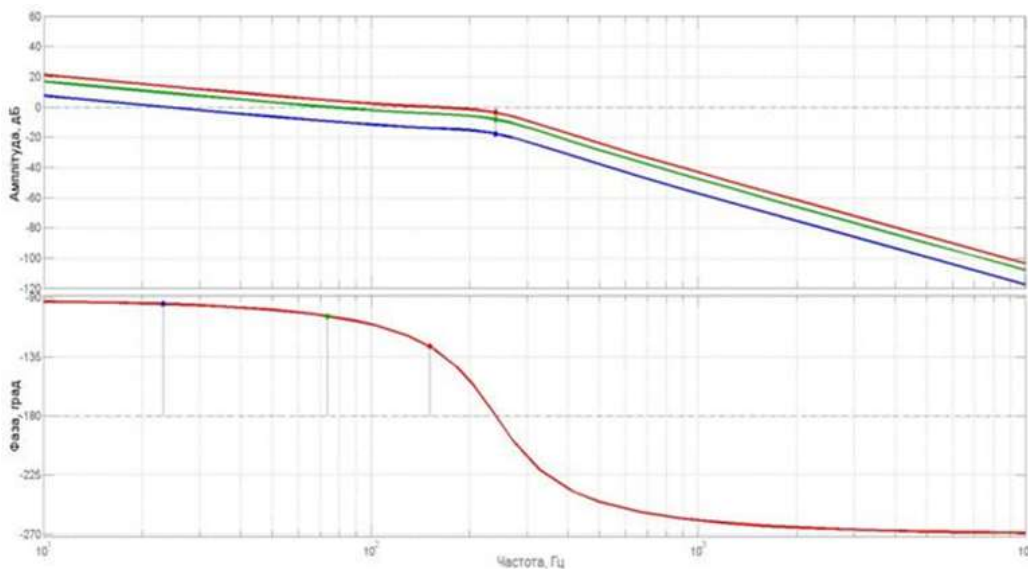


Рис. 3. ЛЧХ при різних параметрах налагодження П-регулятора

Отже видно, що настройка на збільшення частоти зрізу дозволяє суттєво покращити відпрацювання системою динамічного завдання. Суттєві стрибки або ярко виражені переходи з однієї швидкості на іншу супроводжуються небажаними кидками швидкості та підвищеною

коливальністю, що в свою чергу є наслідком збільшення частоти зрізу.

Розглянемо систему з ПІ – регулятором струму та ПІ – регулятором швидкості, що мають наступні передаточні функції:

$$W_{pc} = \frac{T_{\mu c} p + 1}{T_{\mu c} p}; \quad W_{psh} = \frac{T_{\mu sh} p + 1}{T_{\mu sh} p}. \quad (4)$$

З урахуванням (3) отримаємо:

$$D = \frac{\delta}{100} \frac{\omega_n}{\Delta \omega_{p,3}} \frac{R_e}{C} \frac{W_{psh}(0)k_{ш} + \frac{C}{W_{pc}(0)k_{ТП}}}{k_c + \frac{R_e}{W_{pc}(0)k_{ТП}}} = \frac{\delta}{100} \frac{\omega_n}{\Delta \omega_{p,3}} \frac{R_e}{C} \frac{\infty k_{ш}}{k_c} \rightarrow \infty. \quad (5)$$

Як видно із залежності (5), введення інтегралу до закону регулювання повністю знищує статичний спад швидкості, що фактично

говорить про нескінченний діапазон керування у статичному режимі, але при цьому неврахованою залишається динаміка системи (див. рисунок 4).

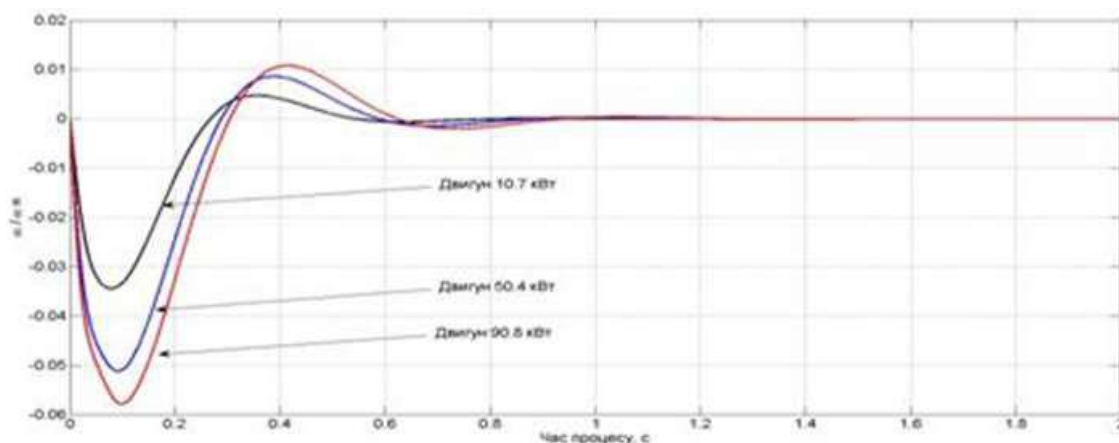


Рис. 4. Динамічне відпрацювання ПІ- регулятора

Динамічне відпрацювання ПІ регулятора на практиці не дозволяє стверджувати про нескінченність діапазону регулювання. На відміну від попередніх, в цьому випадку величина діапазону не буде залежати виключно від коефіцієнта пропорційної складової, а визначатиметься максимальним значенням

динамічного спаду швидкості, який представлено на рисунку 4, де представлена динаміка систем для різних двигунів з ПІ-регулятором.

Розглянемо частотні характеристики системи керування з ПІ-регулятором (див. рисунок 5).

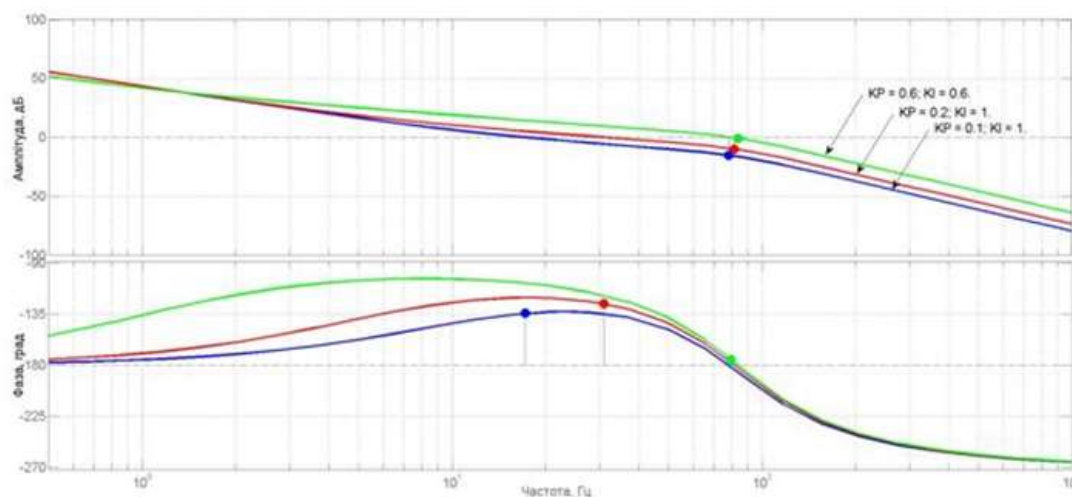


Рис. 5. Частотні характеристики системи з ПІ-регулятором

Завдяки чисельному експерименту для різних значень параметрів ПІ регулятора було підтверджено, що зсув частоти зрізу праворуч суттєво покращує динамічне відпрацювання стрибка навантаження, а отже і збільшує діапазон регулювання. Слід зазначити, що при цьому зменшуються запаси за фазою та амплітудою, що знижує ступінь стійкості системи (див. рисунок 5). Суттєвим обмеженням зсуву частоти зрізу праворуч також є збільшення коливальності системи керування електроприводом, що погіршує динаміку для використання на практиці. За дослідними даними при різних значеннях параметрів ПІ-регулятора діапазон регулювання можна отримати в межах

до 150, що супроводжується перерегулюванням у 60-70%.

Висновки. У роботі отримано передаточні функції скорегованих систем керування швидкістю комплектних електроприводів з урахуванням діапазону керування. Використання отриманих результатів надає можливість впливати на діапазон регулювання швидкості електропривода за рахунок зміни параметрів законів регулювання, що дозволяє у випадку вже спроектованого та встановленого привода покращувати експлуатаційні властивості та впроваджувати додаткові функціональні можливості для існуючого технологічного процесу, або застосовувати даний електропривод в умовах іншого технологічного процесу.

Список використаних джерел:

1. Leonhard Werner. Control of Electrical Drives – Third edition / Werner Leonhard – Berlin; Heidelberg; New York: Springer 2001. – P.460.
2. Попович М.Г. Електромеханічні системи автоматичного керування та електроприводи [Текст] / М.Г. Попович, О.Ю. Лозинський, В.Б. Клепиков – К.: Либідь, 2005. – 680 с.
3. Пат. 65775 Україна, МПК G05B 23/02 (2006.01) Стенд фізичного моделювання нелінійних процесів / Шарейко Д.Ю., Фоменко А.М., Степанов С.А., Гріднев І.Ю., Серба А.І., заявник та патентовласник Національний університет кораблебудування ім. адмірала Макарова. – № 201107799, заявл. 21.06.2011; опубл. 12.12.2011, бюл. № 23.
4. Шарейко, Д.Ю. До питання модернізації вітчизняного верстатного парку [Текст] / Д.Ю. Шарейко, А. М. Фоменко, І. С. Білюк // Вісник КрНУ імені Михайла Остроградського. – 2011. – Вип. 5 (70) – С. 86-90.
5. Фоменко А.М. Експеримент з діапазону регулювання електроприводів [Текст] / А.М. Фоменко, Д.Ю.Шарейко, І.С. Білюк // Перспективна техніка і технології – 2014 : матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції молодих учених, аспірантів і студентів. м. Миколаїв. – Миколаїв : МНАУ, 2016 – С. 60-69.
6. Белов М.П. Автоматизированный электропривод типовых производственных механизмов и технологических комплексов [Текст] / М.П. Белов – М. : Академия, 2007. — 576 с.
7. Попович М.Г. Теорія автоматичного керування [Текст] / М.Г. Попович, О.В. Ковальчук – К.: Либідь, 2007. — 656 с.

Д. Ю. Шарейко, І. С. Білюк, А. Н. Фоменко, О. В. Савченко, В. Н. Курепин. Діапазон регулювання в комплектних електроприводах.

Рассмотрена связь законов управления и частотного диапазона рабочих процессов в комплектных электроприводах станков с ЧПУ. Обосновано использование математического моделирования для исследования частотного диапазона систем управления электроприводами. Исследована динамика системы автоматического управления при использовании различных типов регуляторов скорости и тока. Доказана целесообразность выбора закона управления в комплектных электроприводах в зависимости от частотного диапазона технологических процессов.

Ключевые слова: математическое моделирование, система управления, станок с ЧПУ, комплектный электропривод, регулятор скорости, регулятор тока, диапазон управления.

D. Shareiko, I. Bilyuk, A. Fomenko, O. Savchenko, V. Kurepin. The control range in complete electric drives.

The connection between the laws of control and the frequency range of the workflow of the complete electric drives of the computer numeric controlled machine tools is considered. The use of mathematic modelling for the examination of the frequency range of the control systems of the electric drives is justified. The dynamics of the automatic control system is researched when using different types of current and speed controllers. The utility of choosing the law of control in complete electric drives according to the frequency range of the workflow is proved.

Key words: mathematical modelling, control system, computer numerical control (CNC) machine tool, complete electric drive, speed controller, current controller, control range.

УДК 664.683.7

ЗБАГАЧЕННЯ МЛИНЧИКІВ ВИСОКОБІЛКОВИМ ЛЮПИНОВИМ БОРОШНОМ

О. С. Павлюченко, кандидат технічних наук, доцент

Н. П. Бондар, кандидат технічних наук, доцент

Ю. Д. Соцька, магістр

Д. В. Лисенко, магістр

Національний університет харчових технологій

У статті проведено аналіз вітчизняного та світового досвіду покращення харчової та біологічної цінності борошняної продукції за рахунок використання рослинної високобілкової сировини. Висвітлено питання щодо перспективності використання люпинового борошна в технології борошняних виробів та страв. Досліджено можливість використання борошна з люпину у технології млинчиків та визначено оптимальну його кількість, яку можливо вносити до рецептурної суміші без погіршення якості готових виробів.

Ключові слова: млинчики, люпин, білок, люпинове борошно, якість виробів.

Вступ. У сучасних умовах ведення ресторанного бізнесу для ефективного функціонування закладу визначальним було і залишається правильно вибране кулінарне спрямування. Не зважаючи на спеціалізацію та широкий асортимент страв, у меню більшості закладів ресторанного господарства значну частку посідають традиційні для українського споживача різноманітні борошняні страви. На продукцію з борошна, разом з борошняними кондитерськими виробами, залежно від спеціалізації закладу, припадає близько 25%.

До борошняних страв належать пельмені, млинці, оладки, млинчики тощо. Особливою популярністю серед споживачів закладів ресторанного господарства користуються млинчики. Це пов'язано з тим, що млинчики можуть задовольняти різноманітні потреби споживачів, адже подаються з різними фаршами (м'ясним, рибним, сирним та ін.), мають привабливим зовнішній вигляд та добрі смакові властивості.

Основною сировиною для виробництва тістового напівфабрикату для млинчиків є пшеничне борошно вищого сорту, яйця, цукор-пісок, молоко тощо. Дані компоненти забезпечують високий вміст вуглеводів (від 32 до 57%), білків, жирів, вітамінів групи В, РР, мінеральних речовин. За рахунок складових компонентів млинчики мають високу енергетичну та харчову цінності, проте білки традиційного напівфабрикату для млинчиків є незбалансованими за вмістом амінокислот і, як наслідок, засвоюються лише на 75–89%. Саме тому збагачення таких популярних борошняних

страв, як млинчики, повноцінним білком є актуальним завдання в технології продукції ресторанного господарства.

Метою статті є здійснення аналізу вітчизняного та світового досвіду з розроблення технологій борошняних виробів та страв з підвищеною харчовою та біологічною цінністю, зокрема за рахунок застосування нетрадиційної рослинної високобілкової сировини; обґрунтування можливості використання борошна з люпину у технології млинчиків; визначення оптимальної його кількості, яка забезпечить підвищення харчової та біологічної цінності, без погіршення якості готових виробів.

Матеріали і методи. Об'єктом дослідження була технологія млинчиків. Предметом дослідження обрано люпинове борошно, млинчики, виготовлені за традиційною технологією і з додаванням люпинового борошна.

При проведенні лабораторних досліджень використовували борошно пшеничне – (ДСТУ 46.004-99), молоко коров'яче питне (ДСТУ 2661:2010), цукор білий кристалічний (ДСТУ 4623:2006), яйця курячі харчові (ДСТУ 5028:2008), вуглеамонійну сіль (ГОСТ 9325-79), люпин білий харчовий (ДСТУ 8614:2016), олію соняшникову (ДСТУ 4492:2005).

Визначення якості сировини, напівфабрикатів і готових виробів проводили з використанням загальноприйнятих і спеціальних методів [1].

Дослідження проводили на кафедрі технології ресторанної і аюрведичної продукції, яка знаходиться в Національному Університеті Харчових Технологій.

Виклад основного матеріалу. Відомо, що серед рослинних продуктів повноцінний білок міститься у бобових культурах (соя, горох, люпин тощо), а також продуктах їх переробки. Вони мають високу харчову та біологічну цінність та є природним джерелом білка, харчових волокон, тіаміну, ніотинової кислоти, кальцію та заліза. Вміст білка у насінні бобових складає 20...40 % [2]. Доцільність використання борошна з насіння бобових культур в технологіях хлібобулочних, макаронних, кондитерських виробів підтверджується значною кількістю наукових розробок закордонних та вітчизняних науковців, таких як Asselk K., Meruet P., Bayan Z., Gray J.A., Максимова А.А., Понамарев С.Г., Антипова Л.Г., Онищенко Е.А., Дробот В.І., Дорохович А.М., Юрчак В.Г., Арсеньева Л.Ю., Юргачова К.Г., Сирохман І.В. та інші.

Поряд з традиційними бобовими культурами, які широко застосовуються у виробництві харчових продуктів, останнім часом вагоме місце посідає насіння люпину. Сьогодні на ринку продуктивних товарів широко представлено не лише насіння різних сортів люпину, а й продукти його переробки, у вигляді борошна, порошку і навіть концентрату.

Аналіз наявного у світі досвіду використання продуктів переробки насіння люпину показує, що найбільш перспективним напрямом покращення якості і розширення асортименту різноманітних продуктів харчування, в тому числі і борошняних виробів, є використання люпинового борошна [3].

Проведені, зокрема у Франції, дослідження функціональних властивостей люпинового борошна (розчинності, здатності до утворення стабільної суспензії і емульсії) свідчать про його високі технологічні властивості. Борошно з насіння люпину легко диспергується в сипучих, пастоподібних або рідких середовищах, що робить його універсальною добавкою.

Подібні дослідження були проведені і в інших країнах. Так, наприклад, науковцями з Чилі запропоновано виробляти хліб з додаванням борошна з насіння білого люпину в кількості 12%. За твердженнями авторів, це дозволяє збільшити в 1,2 раза вміст білка в хлібі і в 1,3 раза – об'єм готових виробів [3].

Є відомості про використання люпинового борошна для виробництва макаронних виробів. Так, в США люпиновим борошном замінювали 5...30% пшеничного борошна в рецептурах спагеті. За твердженням авторів, аналіз готових продуктів показав, що експериментальні спагеті містять більше засвоюваного білка і лізину в порівнянні з контролем [3].

На основі аналізу літературних джерел було встановлено, що у технологіях ресторанної продукції перспективним є використання борошна з люпину, яке на відміну від інших бобових культур містить більше білка і чинить менш виражений вплив на органолептичні показники якості готової продукції.

Люпинове борошно належить до унікальних джерел нутрієнтів, таких як білки та мінеральні речовини. Порівняльний аналіз хімічного та амінокислотного складу пшеничного та люпинового борошна наведено в табл. 1–2 [4].

Таблиця 1

Порівняльна характеристика хімічного складу пшеничного та люпинового

Складові	Вид борошна	
	пшеничне	люпинове
Білки, %	11...15	36...40
Вуглеводи, %	65...78	7...9
Жири, %	0,8...2,2	6...8
Вітаміни мг/100г		
В1	0,37	0,1
В2	0,14	0,1
РР	2,87	–
В3	–	0,5
В5	–	0,2
В6	–	0,7
В9	–	59,0
С	–	1,1
Мінеральні речовини, мг/100г		
Кальцій	32,0	51,0
Магній	73,0	54,0

Продовження табл. 1

Залізо	6,07	1,2
Фосфор	258,0	128,0
Калій	–	245,0
Натрій	–	4,0
Цинк	–	1,4
Мідь	–	0,2
Марганець	–	0,7
Селен	–	2,6

Дані таблиці вказують на те, що люпинове борошно значно переважає пшеничне за вмістом білка та жиру, в три та шість разів відповідно. Одночасно люпинове борошно містить в 10 разів менше вуглеводів. Достатня кількість в ньому вітамінів і мінеральних речовин. Отже, використання в технології млинчиків

люпинового борошна дозволить збільшити в готовій продукції вміст білка та жиру, зменшивши при цьому вміст вуглеводів.

Для люпинового борошна характерним є значно кращий амінокислотний склад білка, зокрема і за вмістом незамінних амінокислот (табл. 2).

Таблиця 2

Порівняльна характеристика амінокислотного складу пшеничного та люпинового

Складові	Вид борошна	
	люпинове	пшеничне
Триптофан, г	0,125	0,127
Треонін, г	0,573	0,281
Ізолейцин, г	0,695	0,357
Лейцин, г	1,181	0,710
Лізин, г	0,832	0,228
Метіонін, г	0,110	0,183
Цистин, г	0,192	0,219
Фенілаланін, г	0,618	0,520
Тирозин, г	0,585	0,312
Валін, г	0,650	0,415
Аргінін, г	1,669	0,417
Гістидин, г	0,443	0,230
Аланін, г	0,558	0,332
Аспаргінова, г	1,669	0,435
Глутамінова, г	3,739	3,479
Гліцин, г	0,663	0,371
Пролін, г	0,635	1,198
Серин, г	0,805	0,516

Так, комплекс із трьох незамінних амінокислот: лейцин (1,181 г), ізолейцин (0,695 г) та валін (0,650 г) має сумарний вміст 2,526 г в 100 г люпинового борошна. Гліцин (0,663 г), аргінін (1,669 г) і метіонін (0,110 г) – у сумі складають 2,442 г на 100 г борошна люпину.

Для визначення оптимального гранулометричного складу дослідних зразків борошна здійснювали подрібнення насіння білого люпину на лабораторному млині з подальшим просіюванням на поліамідних ситах, з номерами сіток 29 та 35.

Аналізуючи отримані результати, слід зазначити, що за органолептичними показниками якості люпинове борошно істотно відрізняється від пшеничного борошна за кольором. Для нього характерний яскраво жовтий колір, обумовлений

вмістом в ньому каротиноїдів. Причому, найяскравіший колір має зразок з найбільшим розміром частинок – 420 мкм, дещо світліше забарвлення характерне для зразку з розміром частинок 414 мкм та світло жовте – з розміром частинок 209 мкм. Також люпинове борошно відрізняється від пшеничного характерним смаком і специфічним запахом.

Відомо, що розмір частинок борошна (гранулометричний склад) має суттєвий вплив на фізичні, структурно-механічні властивості тіста та якість готових виробів. Чим менший розмір частинок борошна, тим більша їх питома поверхня і водопоглинальна здатність [5]. При замішуванні тіста порошкоподібне борошно буде давати більш в'язке, менш плинне тісто, а

крупинчасте борошно – більш пластичне і більш рідке тісто.

З урахуванням вищезазначених факторів для подальших досліджень було використано

люпинове борошно з діаметром частинок 209 мкм. Порівняльну характеристику органолептичних показників якого наведено у табл. 3.

Таблиця 3

Порівняльна характеристика органолептичних показників якості борошна

Показники	Вид борошна	
	пшеничне	люпинове
Колір	білий з кремовим відтінком	яскраво жовтий
Запах	притаманний борошну, без сторонніх присмаків та запахів	притаманний виду борошну
Смак		притаманний борошну, злегка гіркуватий
Хруст	відсутній	

Використання даного зразка борошна дозволить рівномірно розподілити його в борошняній суміші, оптимізувати процеси, які відбуваються під час тістоутворення, а бурштиново-жовтий колір люпинового борошна забезпечить яскравий колір готових виробів, що надасть млинчикам додаткової привабливості.

Для вивчення можливості використання люпинового борошна в технології приготування млинчиків, нами були проведені пробні лабораторні випікання на змащеній жиром сковороді.

За основу було використано рецептуру №1043 "Млинчики (оболочка)" зі збірника рецептур страв і кулінарних виробів (2012). Люпинове борошно додавали на етапі замішування тіста.

Дозування люпинового борошна здійснювали з урахуванням добової потреби в білку, ступеня його засвоюваності та технологічних втрат при виготовленні млинчиків.

Кількість люпинового борошна (на заміну пшеничного) становила: зразок №1 – 10%; №2 – 20%; №3 – 25%; №4 – 30% та контроль – 0%.

Тісто готували за традиційною технологією, згідно з якою яйця, сіль, цукор розмішували, додавали холодне молоко (50% норми), суміш люпинового та пшеничного борошна та збивали за допомогою міксера протягом 2...3 хв., до отримання однорідної маси, поступово додаючи решту молока.

Отримані зразки оцінювали за органолептичними показниками (табл. 4).

Таблиця 4

Органолептична оцінка готових виробів

№ зразка	Вміст люпинового борошна, %	Органолептичні показники			
		Форма	Поверхня	Колір	Смак і запах
Конт- роль	0	Правильна, відповідає формі, встановленій за рецептурою	Рівна, без розломів, рум'яна кірочка	Від яскраво-жовтуватого до жовтувато-коричневого	Смак ніжний, молочний.
1	10	Правильна, відповідає формі, встановленій за рецептурою	Рівна, без розломів, рум'яна кірочка	Світло-жовтий колір	Смак ніжний, молочний.
2	20	Правильна, відповідає формі, встановленій за рецептурою	Рівна, без розломів, рум'яна кірочка	Яскраво-жовтий колір	Смак ніжний, молочний.
3	25	Правильна, відповідає формі, встановленій за рецептурою	Рівна, без розломів, рум'яна кірочка	Виражений яскраво-жовтий колір	Ароматдещо специфічний, Смак злегка гіркуватий
4	30	Правильна, відповідає формі, встановленій за рецептурою	Рівна, без розломів, рум'яна кірочка	Виражений яскраво-жовтий колір	Аромат специфічний, Смак гіркуватий

У результаті досліджень встановлено, що зі збільшенням дозування люпинового борошна в дослідних зразках спостерігається зміна кольору, від світло-жовтого до яскраво-жовтого.

Покращується консистенція, дослідні зразки мають більшу товщину (в допустимих межах), кращу еластичність, порівняно з контролем, який характеризується меншою еластичністю (рис.).

Органолептичні показники

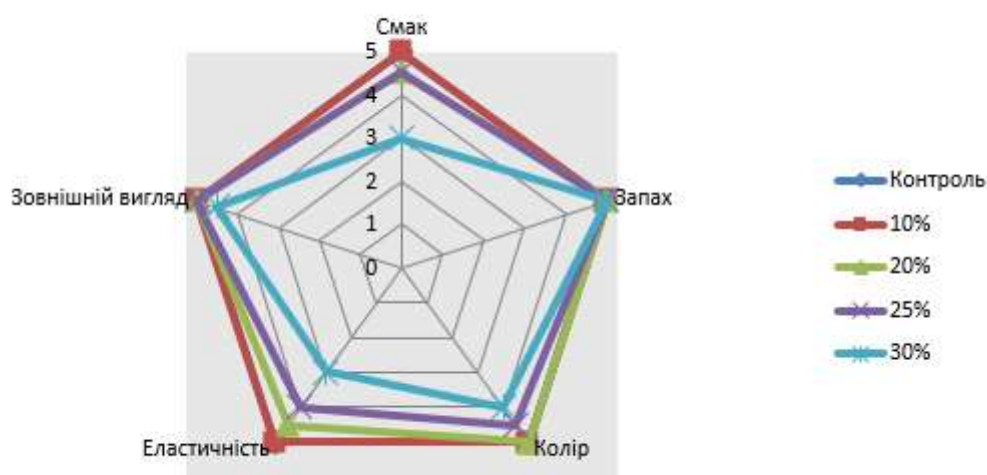


Рис. Органолептичні показники млинчиків з додаванням люпинового борошна

Проте, при збільшенні дозування до 30%, не зважаючи на задовільну еластичність, вироби набувають неприємного аромату та специфічного гірко-присмаку.

Висновки: Проведене дослідження дозволяє зробити висновки:

– насіння люпину є перспективною високобілковою сировиною для виробництва борошняних страв;

– використання люпинового борошна з розміром частинок 209 мкм дозволяє отримати вироби з яскраво-жовтим забарвленням та відповідними структурно-механічними властивостями;

– млинчики кращої якості можуть бути отримані при внесенні люпинового борошна в кількості 25% на етапі замішування тіста.

Список використаних джерел:

1. Лабораторный практикум по общей технологии пищевых производств / А.А. Виноградова, Г.М. Мелькина, Л.А. Фомичева и др. ; Под ред. Л.П. Ковальской. – М. : Агропромиздат, 1991. – 336 с
2. Ткаченко А.С. Формування споживчих властивостей печива цукрового підвищеної харчової цінності : дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук: спец. 05.18.15 «Товарознавство харчових продуктів» / Аліна Сергіївна Ткаченко ; УКООПСІЛКА, Львівська комерційна академія. – Львів, 2015. – 334с.
3. Арсеньєва Л.Ю. Використання насіння люпину для виробництва високобілкових харчових продуктів /Л.Ю. Арсеньєва, Н.П. Бондар, О.В. Головченко // Вісник ДонДУЕТ. –2003. – № 1 (17). – С. 79 – 83.
4. Сирохман, И. В. Кондитерские изделия из нетрадиционного сырья / И.В. Сирохман – К.: Техника, 1987. – 197 с.
5. Рукшан Л.В. Использование люпиновой муки в производстве вермишели / Л.В. Рукшан, Д.А. Кудин // Наукові праці ОНАХТ. – 2010. – № 38, том 1. – С. 267- 273.

О. С. Павлюченко, Н. П. Бондарь, Ю. Д. Соцкая. **Обогащение блинов высокобелковой люпиновой мукой.**

В статье проведен анализ отечественного и мирового опыта увеличения пищевой и биологической ценности мучных изделий и блюд за счет использования растительного высокобелкового сырья. Освещены вопросы перспективности использования муки из люпина в технологии мучных блюд.

Исследована возможность использования муки из люпина в технологии блинчиков и определено оптимальное ее количество, которое можно внести в рецептурную смесь без ухудшения качества готовых изделий.

Ключевые слова: блины, люпин, белок, люпиновая мука, качество изделий.

O. Pavliuchenko, N. Bondar, Y. Sots'ka. **Fortification of pancakes with high protein lupine flour.**

The analyses of the domestic and world experience in fortification of nutritional and biological value of flour products by means of using of herbal high-protein raw materials has been presented in the paper. The perspective of using of lupine flour in technology of flow products was shown. The optimal amount of lupine flour in the formula of pancakes without worsening of the quality was determined.

Key words: pancakes, lupine, protein, lupine flour, quality of products.