International Science Group
ISG-KONF.COM

SCIENTIFIC BASES OF AGRICULTURE, DEVELOPMENT OF WAYS OF ITS EFFECTIVE DEVELOPMENT

Collective monograph

ISBN 978-1-68564-502-1
DOI 10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1
BOSTON(USA)-2022

ISBN – 978-1-68564-502-1
DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1

Scientific bases of agriculture, development of ways of its effective development

Collective monograph

Boston 2022

Library of Congress Cataloging-in-Publication Data

ISBN – 978-1-68564-502-1
DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1

Authors – Gryshchenko V., Bilokur D., Mintser O., Pesotskaya L., Glukhova N., Shchukina O., Папченко В., Матвєєва Т., Matusiak M., Vargatiuk O., Ключка С., Чемерис І., Stoliarchuk N., Dyudyaeva O., Kordzaia N., Tobółka M., Dylewski Ł., Вінюков О., Бондарева О., Чугрій Г., Коноваленко Л., Kliuchevych M., Stoliar S., Гамаюнова В., Хоненко Л., Корхова М., Смірнова І., Гончаровська І., Кузнецов В., Антонюк Г., Кецкало В.В.

Published by Primedia eLaunch
https://primediaelaunch.com/

Text Copyright © 2022 by the International Science Group(isg-konf.com) and authors.

Illustrations © 2022 by the International Science Group and authors.

Cover design: International Science Group(isg-konf.com). ©

Cover art: International Science Group(isg-konf.com). ©

All rights reserved. Printed in the United States of America. No part of this publication may be reproduced, distributed, or transmitted, in any form or by any means, or stored in a data base or retrieval system, without the prior written permission of the publisher. The content and reliability of the articles are the responsibility of the authors. When using and borrowing materials reference to the publication is required.

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe and Ukraine. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science.

The recommended citation for this publication is:
Scientific bases of agriculture, development of ways of its effective development: collective monograph / Gryshchenko V., Bilokur D. – etc. – International Science Group. – Boston : Primedia eLaunch, 2022. 197 p. Available at : DOI – 10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1

TABLE OF CONTENTS

1.	ANIMAL FEEDING AND FEED TECHNOLOGY	
1.1	Gryshchenko V.[1], Bilokur D.[1] CHANGES IN HEMATOLOGICAL INDICATORS OF DOGS IN THE ACUTE STAGE OF BABESIOSIS INVASION [1] National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine	6
2.	BREEDING AND SEED PRODUCTION	
2.1	Mintser O.[1], Pesotskaya L.[2], Glukhova N.[3], Shchukina O.[2] THE METHOD OF EVALUATION OF WATER COHERENT PROPERTIES INFLUENCE ON PLANTS GROWTH [1] National University of Health Protection of Ukraine named after L. Shupika, Kiev [2] Dnipro State Medical University, Dnipro, Ukraine [3] NTU "Dniprovska Polytechnic", Dnipro, Ukraine	14
2.2	Папченко В.[1], Матвєєва Т.[1] ДОСЛІДЖЕННЯ ВМІСТУ ОЛЕЇНОВОЇ КИСЛОТИ ОЛІЙ З НАСІННЯ СОНЯШНИКУ ВИСОКООЛЕЇНОВИХ ГІБРИДІВ [1] Український науково-дослідний інститут олій та жирів, Національної академії аграрних наук України	23
3.	FORESTRY	
3.1	Matusiak M.[1], Vargatiuk O.[2] PECULIARITIES OF APPLICATION OF ENVIRONMENTALLY- FRIENDLY MAIN-USE FELLING SYSTEMS IN CONDITIONS OF CENTRAL PODILLIA [1] Vinnytsia National Agrarian University (Vinnytsia), Ukraine [2] Vinnitsa Transport College, (Vinnytsia), Ukraine	32
3.1.1.1	PROBLEMS AND PROSPECTS OF APPLICATION OF ECOLOGICALLY-ORIENTED SYSTEMS OF MAIN-USE AND OTHER TYPES OF FELLINGS	32
3.1.1.2	THEORETICAL BASES FOR THE USE OF ECOLOGICALLY-ORIENTED SYSTEMS OF FELLINGS	44
3.1.1.3	REFORESTATION PROCESSES ON THE AREAS OF SOLID FELLINGS	46
3.1.1.4	APPLICATION OF THE GRADUAL AND SOLID FELLING SYSTEMS	50

3.2	Ключка С.[1], Чемерис І.[1] ОСОБЛИВОСТІ ГРУНТОВОГО ПОКРИВУ ТА ЛІСОВИХ ЕКОСИСТЕМ СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я [1] Кафедра лісового господарства та раціонального природокористування, Черкаський державний технологічний університет	58
4.	GENERAL AGRICULTURE	
4.1	Stoliarchuk N.[1], Dyudyaeva O.[2], Kordzaia N.[3], Tobółka M.[4], Dylewski Ł.[4] THE IMPACT OF ENVIRONMENTAL PROBLEMS ON THE AGRICULTURAL SECTOR AND AGRICULTURE IN UKRAINE AND INNOVATIVE WAYS TO SOLVE THEM [1] Research and Innovation Development Department, National Scientific Centre "Institute of Agrarian Economics" [2] Department of Ecology and Sustainable Development named after Professor Yu. V. Pylypenko, Kherson State Agrarian and Economic University [3] Department of Marketing, Entrepreneurship and Trade, Odessa National Academy of Food Technologies [4] Department of Zoology, Poznań University of Life Sciences	105
4.2	Вінюков О.[1], Бондарева О.[1], Чугрій Г.[1], Коноваленко Л.[1] РЕКУЛЬТИВАЦІЇ ЗЕМЕЛЬ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ПРИЗНАЧЕННЯ, ЯКІ ПОСТРАЖДАЛИ ВІД ВІЙСЬКОВИХ ДІЙ [1] Донецька державна сільськогосподарська дослідна станція Національної академії аграрних наук України	114
5.	PLANT GROWING	
5.1	Kliuchevych M.[1], Stoliar S.[1] ПОШИРЕННЯ, ШКІДЛИВІСТЬ І РОЗВИТОК ЗБУДНИКІВ СЕПТОРІОЗУ ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗАЛЕЖНО ВІД ЕКОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ У ПОЛІССІ ТА ПІВНІЧНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ [1] Department of Plant Health and Trophology, Polissia National University, Ukraine	125
5.2	Гамаюнова В.[1], Хоненко Л.[1], Корхова М.[1], Смірнова І.[1] ЗНАЧЕННЯ ДОБОРУ СОРТОВОГО СКЛАДУ В ОТРИМАННІ ВИСОКОЇ ВРОЖАЙНОСТІ ТА ЯКОСТІ ЗЕРНА ПШЕНИЦІ ОЗИМОЇ ЗА ВИРОЩУВАННЯ ПІСЛЯ СОНЯШНИКУ В УМОВАХ ПІВДЕННОГО СТЕПУ УКРАЇНИ [1] Миколаївський національний аграрний університет	144

5.3	Гончаровська І.[1], Кузнецов В.[1], Антонюк Г.[1] РОЛЬ САДІВНИЦТВА У РОЗВИТКУ ЛЮДСЬКОЇ КУЛЬТУРИ [1] Національний ботанічний сад імені М.М. Гришка НАН України	162
6.	VEGETABLE GROWING	
6.1	Кецкало В.В.[1] ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ВИРОБНИЦТВА ПЕТРУШКИ ГОРОДНЬОЇ ЗА РАХУНОК ОНОВЛЕННЯ СОРТИМЕНТУ [1] Уманський національний університет садівництва,	172
	REFERENCES	180

SECTION 1. ANIMAL FEEDING AND FEED TECHNOLOGY

10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1.1.1

1.1 Changes in hematological indicators of dogs in the acute stage of babesiosis invasion

Generalized lesion of inner organs and appropriate systems in the acute stage of babesiosis invasion in dogs substantially complicates it's passing, that needs constant monitoring of diseased animal organism's functional condition. In this work there are generalized results of seven cases of Labrador dogs with babesiosis, aged 4 to 7 years. In the result of performed hematological examinations it is proved, that in dogs during the acute stage of babesiosis invasion the typical changes in morphological profile of blood are leukocytopenia with reducing the number of band neutrophils and simultaneous compensatory manifestation of basophilia and monocytosis, as well as erythrocytopenia, hypochromia, thrombocytopenia on the background of hematocrit and thrombocrit redusing. The characteristic changes of biochemical profile of diseased animals' blood plasma are the increasing of aminotransferase activity and hypochromia, hypoproteinemia, hypoalbuminemia, hyperazotemia, which indicates the aggravation of catabolic processes in cells of internal organs, primarily the liver. There are established patterns about qualitative and quantitative changes of hematological indicators at an early stage of babesiosis invasion, that are important for clarifying the pathogenesis of this pathology, defining the features of functional changes in the organism of diseased animals and developing of new approaches in their diagnostics, prevention of complications and treatment of animals.

Babesiosis is a transmissible, natural focal disease of dogs, cats, fur-bearing animals, and wild carnivores caused by protozoa of the genus *Babesia*, which are carried by ticks from the genus Ixodidae, and is common all over the world, including Ukraine [1]. The severity of the disease depends on lot's of factors, such as the type of involved *Babesia* forms, age and the immune status of the host [2, 3]. Due to the climate change, the active period of vectors of the disease increases, so babesiosis of dogs is registered more often in winter [4-6].

So, the Wildlife Conservation Society published the review «The Deadly Dozen: Wildlife Diseases in the Age of Climate Change», in which there are listed 12 diseases that are becoming more dangerous in the result of global warming process. Among the diseases, that can affect new territories, along with bird flu, Ebola fever, yellow fever, plague, cholera, tuberculosis and trypanosomiasis, babesiosis is also mentioned [3, 6].

People who are sick with babesiosis are also of concern. More than 400 human cases have already been described in the United States and 21 in Europe [7]. If we consider that after recovery, animals develop non-sterile immunity lasting 1–2 years, then the problem of further study of this invasion remains relevant [8, 9].

The problem of multiple organ failure in babesiosis invasion of dogs remains relevant at present, which prompts further study of the pathogenesis of the disease and the search for new informative methods for assessing the functional state of internal organs [9-12].

Now clinical laboratory diagnostics is distinguished by a significant arsenal of tests and methods for early and relatively accurate diagnosis of a significant part of the known forms of animal pathologies, including babesiosis, and also allows for tracking the course of the pathological process, the development of possible complications and the effectiveness of treatment [13-17]. In the case of babesiosis, changes in the biochemical parameters of biological material samples are not specific. However, comparing them with the norm indicators, it's possible to assess the degree and nature of intracellular metabolic disorders in the body of a sick animal, as well as the functional state of individual organs, their systems and the organism as a whole.

The purpose of the study was to determine the features of changes in hematological parameters of blood in dogs in the acute stage of babesiosis invasion.

Research methodology included a comprehensive analysis and comparison of the results of biochemical research of native blood/plasma of dogs in the acute stage of babesiosis invasion with clinically healthy animals. In experimental dogs, the diagnosis was confirmed microscopically by the presence of *B. canis* in erythrocytes of blood smears. To solve the tasks were formed two groups of Labrador dogs by the method of analogues, aged 4 to 7 years, with a body weight of 31.9-35.0 kg: control (clinically

healthy) and experimental (with an acute stage of babesiosis). Herewith, for hematological examinations the blood was taken from the anterior subcutaneous vein of the forearm. General and special methods of laboratory research were used in scientific work: microscopy, centrifugation, spectrophotometry and mathematical statistics, as well as modern laboratory equipment and devices, in particular: hematology analyzer «Dymind DF50» (China) and biochemical analyzers «StatFax 4500» (USA), «Mindray BS-230» (China) and «Rayto RT-9600» (China), reagents of the firm «Global Scientific» (USA).

General clinical analysis of dogs' blood in the acute stage of babesiosis invasion. During the acute stage of babesiosis development in Labrador dogs, a 38% decrease in the number of leukocytes in the blood (leukocytopenia) was noted, which was manifested against the background of a 1.9-fold decrease in the number of band neutrophils compared to the control. The established fact of leukopenia with a decrease in the relative number of young forms of neutrophils is an indicator of a decrease in the reactivity of the body in sick animals, which may be due to inhibition of the function of the organs of leukocytopoiesis (bone marrow, spleen, lymph nodes) in response to the infection of blood cells with babesia and the development of intoxication. At the same time, in animals of this group, compared to the control, there was a 1.8-fold increase in both the relative number of basophils (basophilia) and monocytes (monocytosis), which is a manifestation of the protective reaction of the dog's body and indicates the active development of phagocytosis of protozoa, products breakdown of erythrocytes and endotoxins (Table 1).

In addition, as a result of the morphological study of blood in sick dogs, anemia was diagnosed, which was confirmed for four out of six animals. At the same time, a decrease in the number of erythrocytes by 26% (erythrocytopenia) and hemoglobin content by 17% (hypochromia) was noted in the blood, while the hematocrit value decreased by 24% (Table 1).

Table 1. Morphological and biochemical parameters in the blood of dogs with the acute course of babesiosis invasion (M ± m, n = 7)

Indicator	Reference limits	Control	Dogs with Babesiosis
Leukocytes, 10^9/L	4.5–15.5	7.1 ± 0.9	4.4 ± 0.7*
Band neutrophils, %	0–3	1.7 ± 0.2	0.9 ± 0.1*
Segmented neutrophils, %	60–77	68.5 ± 2.7	70.2 ± 1.9
Eosinophils, %	2–10	2.4 ± 0.5	1.6 ± 0.4
Basophils, %	0–1	0.5 ± 0.1	0.9 ± 0.1*
Monocytes, %	0–10	7.3 ± 0.8	13.0 ± 1.5*
Lymphocytes, %	12–30	21.6 ± 2.8	15.4 ± 1.7
Erythrocytes, 10^{12}/L	4.8–9.3	6.1 ± 0.8	4.5 ± 0.4*
Hemoglobin, g/L	120–180	127.0 ± 4.2	105.1 ± 2.1*
Hematocrit, %	36–55	43.5 ± 1.2	33.0 ± 1.7*
Platelets, 10^9/L	170–500	339.3 ± 17.1	51.3 ± 2.2*
Thrombocrit, %	0.14–0.46	0.3 ± 0.1	0.04 ± 0.01*

Note**:** *P < 0.05, statistically significant differences compared to control.

Minor deviations from the reference boundaries of these indicators are explained by identifying the causative agent of babesiosis in dogs at an early stage of the development of the disease. At the same time, the most pronounced changes were established by the number of platelets in the blood of sick animals and the value of thrombocrit. So, in sick animals the number of platelets differed by values 7 times less from the control ones (thrombocytopenia), and the value of thrombocrit decreased by 8 times compared with clinically healthy animals. In particular, thrombocytopenia was detected in the blood smears of all studied dogs.

Therefore, in dogs with babesiosis, characteristic changes in the morphological profile of the blood are leukocytopenia (due to a decrease in the number of band neutrophils), basophilia, monocytosis, erythrocytopenia, hypochromia, thrombocytopenia, manifested against the background by a decrease in hematocrit and

thrombocrit. A significant decrease in the number of erythrocytes and hemoglobin content in sick animals as a result of intravascular hemolysis provokes the development of anemia and, consequently, circulatory and tissue hypoxia, which causes changes in homeostasis.

Biochemical parameters of dogs' blood plasma in the acute stage of babesiosis invasion. Due to the activity of *Babesia canis* in addition to pathological changes in the circulatory system of sick dogs, there is an increase in the activity of some enzymes in the blood plasma. Thus, in dogs with babesiosis during the acute stage of the invasion, hyperenzymemia of aspartate aminotransferase (AST) by 5 times, alanine aminotransferase (ALT) by 3 times, γ-glutamyl transpeptidase (γ-GTP) and alkaline phosphatase (ALP) by 2 times, respectively, were established compared with control (Table 2).

Accordingly, the most sensitive during the acute stage of babesiosis in dogs were enzymes AST and ALT. Since the studied enzymes belong to the nonspecific group, the established patterns indicate the generalized nature of structural and functional changes in the internal organs of sick dogs.

Moreover, they are relatively specific to organs such as the liver, heart, skeletal muscles, kidneys and brain, which indicates their involvement in the pathological process. Disorders of the functional state of these organs in this blood-parasitic disease are primarily associated with general intoxication of the body with waste products of babesia, damage to erythrocytes and their intravascular hemolysis, as well as severe hepatotoxicity of drugs.

Table 2. Blood plasma enzymes in dogs with an acute course of babesiosis invasion (M ± m, n = 7)

Indicator	Reference limits	Control	Dogs with babesiosis
Aspartate aminotransferase, U/L	5–55	30.3 ± 0.8	157.2 ± 6.9*
Alanine aminotransferase, U/L	5–107	56.1 ± 1.9	160.3 ± 8.5*
γ-glutamyl transpeptidase, U/L	0–14	6.7 ± 0.6	14.1 ± 0.8*
Alkaline phosphatase, U/L	10–150	80.5 ± 2.6	128.7 ± 5.7*

Note: *P<0.05, statistically significant differences compared to control.

As a result of native blood study, anemia was diagnosed in sick dogs, which was confirmed for four of the six animals. At the same time, a decrease in the content of hemoglobin by 17% (hypochromia) was noted in the blood (Table 3).

Along with this, among the biochemical parameters of blood plasma, the content of total protein undergoes probable changes against the background of hypoalbuminemia, which decreases by 15%, according to the control, which leads to a natural increase in urea concentration by 28% and is a reflection of the increased course of catabolic processes, primarily in hepatocytes (Table 3).

Due to the intensive development of tissue hypoxia, the main source of energy for parasites is anaerobic glycolysis, which intensive course leads to excessive lactate formation. Increased concentration of the latter in the blood causes the development of lactic acidosis. The occurrence of the latter also enchances the increase in vascular permeability, vasodilation, hypotension and blood stasis, which are typical for the pathogenesis of this blood-parasitic disease.

The shift of the active reaction of blood and intracellular environment to the acidic side also provokes a decrease in sensitivity to circulating catecholamines, an increase in lipid peroxidation of cell membranes, a violation of oxidative phosphorylation processes, a sharp decrease in adenosine triphosphate production, and, in general, affects the enzyme activity. As a result, there are changes in the direction and intensity of metabolic processes.

Further progression of this condition, as is known [4, 6, 12] leads to irreversible violations of the structural organization of specialized cells and the functional state of a number of internal organs (in particular, liver, heart, kidneys, brain). However, at this stage of the disease in dogs, the level of total bilirubin and its conjugated fraction remained unchanged (Table 2).

Table 3. Biochemical parameters of native blood/plasma in dogs with an acute course of babesiosis (M ± m, n = 7)

Indicator	Reference limits	Control	Dogs with babesiosis
Hemoglobin, g/L	120–180	127.0 ± 4.2	105.1 ± 2.1*
Total protein, g/L	51–78	64.5 ± 1.4	55.0 ± 1.1*
Albumin, g/L	24–44	32.1 ± 1.1	27.3 ± 0.9*
Creatinine, μmol/L	44–138	79.2 ± 3.1	80.9 ± 2.2
Urea, mmol/L	2.5–9.6	6.1 ± 0.2	7.8 ± 0.5*
Cholesterol, mmol/L	2.4–8.4	4.8 ± 0.3	4.2 ± 0.2
Glucose, mmol/L	3.9–8.3	6.1 ± 0.3	5.5 ± 0.2
Total bilirubin, μmol/L	0–5	2.5 ± 0.3	2.9 ± 0.1
Direct bilirubin, μmol/L	0–3	1.5 ± 0.1	1.4 ± 0.2
Potassium, mmol/L	3.6–5.5	4.6 ± 0.2	4.4 ± 0.3
Calcium, mmol/L	2.2–3.0	2.6 ± 0.1	2.3 ± 0.4
Phosphorus, mmol/L	0.68–2.00	1.34 ± 0.15	1.43 ± 0.19
Magnesium, mmol/L	0.7–1.1	0.9 ± 0.1	0.8 ± 0.1

Note: *P<0.05, statistically significant differences compared to control.

Conclusions on the research topic. Therefore, the peculiarities of the hematological profile in dogs in the acute stage of babesiosis invasion are leukocytopenia with a decrease in the number of band neutrophils on the background of compensatory manifestations of basophilia and monocytosis, as well as erythrocytopenia, hypochromia, thrombocytopenia with a decrease in hematocrit and thrombocrit, which indicates a decrease in the reactivity of the organism due to suppression of the functional capacity of leukocytopoiesis, the development of anemia and coagulopathy.

The most pronounced changes among the biochemical parameters of blood plasma in dogs in the acute course of babesiosis invasion were: the activity of aminotransferases - aspartate and alanine aminotransferases, hemoglobin, the content

of total protein, albumin, urea, which confirms the development of anemia and the presence of structural and functional changes in hepatocytes in this pathology and may be due not only to the toxic effects of babesia on the liver parenchyma, but also as a result of the use of potent drugs.

Established patterns of features of qualitative and quantitative characteristics of biochemical blood and plasma parameters are important to clarify the pathogenesis of babesiosis in dogs, determining the characteristics of functional changes in the body of sick animals in the acute stage of its course, which in the long run will help to develop new approaches in the diagnosis, prevention of complications and treatment of animals.

SECTION 2. BREEDING AND SEED PRODUCTION

10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1.2.1

2.1 The method of evaluation of water coherent properties influence on plants growth

Summary. This article presents the issues of studying the water biological properties. Water structure physics studies had shown that the biological processes of living things are significantly affected by water coherence. The active principle which manages the information perceived by the cell is the complex geometric shape of water associates. It determines the structure of the physical fields inherent in the associate. Same fields trigger or inhibit intracellular molecular processes. This gives possibilities of using the transfer of quantum properties of liquid-phase objects for the preparation of medicine and biologically active substances for use in biology, agriculture, and medicine without side-effects.

The purpose of this research was to find out the influence of the coherent properties of different water sources, samples of distilled and natural water, and its electrophysical properties and its effect on the growth of Allium-sera L. Kirlian gas-discharge glow was recorded on an X-ray film. We used histograms of the brightness of the corona of luminescence. The values of the Euclidean distance for the medians of the heights of the histogram columns were calculated, as well as the Euclidean distance of the differences in the medians in adjacent intervals. According the research, the results of comparison with similar parameters were obtained for pre-formed samples of images of typical waters (distilled, tap, from natural sources outside and from the convent territories), as well as water samples with the established type and degree of coherence. The objects of the growth test was Allium-sera L onion. The seedlings height and the roots length were measured. Also its dry weight was determined.

The identity of the signs of coherence in most of samples of electrophysical water copies to the original sources, the correspondence between the results of the growth test and the properties of water coherence were revealed. There was increasing of the test culture biomass during grown on samples with dextrorotatory coherence of

water as its degree increased. With levorotatory polarization of water coherence, the biomass decreases with an increase in its degree. It is promising to study the effect of water sources with a certain coherence on the growth processes of certain plant species.

Key words: electrophysical water copies, water coherence, test-culture, onion, Kirlian photography.

Introduction. Recent discoveries in the field of physics of water related to its structure [18] have shown that the biological processes of living things are significantly affected by the coherence of water [19, 20]. Modern ideas about the structure and properties of water are based on the inhomogeneity of its components, phase transitions, and quantum effects. The active principle governing the information perceived by the cell or cellular organelles is the complex geometric shape of water associates. It is the link that determines the structure of the physical fields inherent in the associate. The same fields, in turn, trigger or inhibit intracellular molecular processes [20].

This opens up the possibility of transferring the quantum properties of liquid-phase objects in the preparation of therapeutic drugs without side effects [20-24] and biologically active substances for use in agriculture, biology and medicine.

The study of such material processes will be reduced to registering changes in its electrophysical properties. Such a possibility is possessed by methods based on the Kirlian Effect, which is based on the formation of a gas-discharge glow corona around any object of animate and inanimate nature in a high-frequency field [25].

Previously, we identified Kirlian-photographic parameters of the glow crown of experimentally prepared coherent water [26] using samples of distilled and natural drinking water [27-29]. According to the criteria of histograms of the brightness of the glow of Kirlianograms, we revealed statistically significant differences between the groups of water samples that gave intensive and weak growth test culture of Allium sera-of L. (onion) [30].

It seemed to us advisable to compare these results with each other for the possible application of the results obtained in solving theoretical and practical problems of biology and ecology.

Purpose of the study. To study the influence of the coherent properties of various water sources on the growth processes of Allium-sera L. using the registration of its Kirlian gas-discharge luminescence.

Material and research methods. The object of the study was onion plants - Allium-sera L., grown in various water sources. The biological experiment consisted of placing bulbs of the same size (1-1.5 cm) on a moist substrate moistened with different germination waters for 3 weeks. The h8 of the seedlings, the length of the roots were measured, and its dry weight was determined.

Natural waters from the springs of Bulgaria were used as original waters, including from the territories of monasteries (the rocky monastery of Madara, the Drensky monastery, the monastery of Saints Peter and Paul), as well as tap water from cities Varna, and Gabrovo, and from the Holy Natural Spring of Ukraine (Primorsk). Samples of distilled (DW) and natural well water (NWW) were used as control samples. Samples of quantum copies from original waters (energy-information copies-IR) were experimentally prepared on its using a device for energy-information transfer and a method for its identification [31, 32].

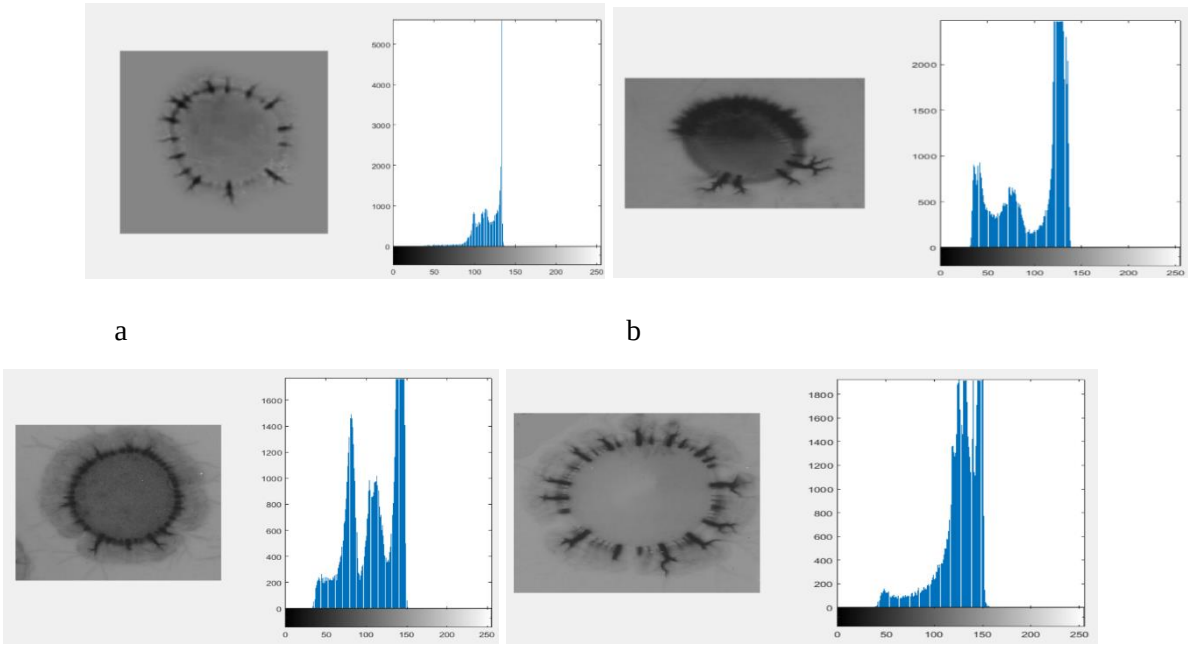
To obtain a Kirlian image of water samples, we used an X-ray film and an experimental device with an attachment for liquid-phase objects [33, 34].

Earlier, we created a database of Kirlian-images (Ki) on X-ray film for several types of water. The following were used as typical waters (TW): distilled water (1), tap water (TapW, 2), natural water outside the monasteries (3) and water from the territories of monasteries (4). When constructing an automated classification system by water types, the construction of histograms was used as the main method for comparing the geometric and photometric (brightness) characteristics of images [28, 35].

Kirlianograms of water drops, in the amount of 50 for each experimental sample, were scanned and according to brightness corona lightening (BCL) the values of the

Euclidean distance for the medians (EPM) of the h8s of the histogram columns, as well as the Euclidean distance of the median differences (EPPM) in adjacent intervals with the values of the parameters typical waters. The smallest values of the Euclidean distance indicate the maximum closeness of the test sample to one of the typical classes of water.

Fig. 1 shows images and corresponding histograms of pixel brightness for selected typical water classes.



a b

c d

Fig. 1. Analysis of images of water: a - distilled, b - tap water, c - natural, d - from a monastery source (on the left - an image of gas-discharge radiation recorded on an X-ray film; on the right - a histogram of pixel brightness)

The obtained results and its discussion.

The results of the growth for the test water samples are presented in Table 1.

Table 1. Results of the growth test with the culture of Allium-sera L. for different water sources

Intense growth

No.	Water source / pH	Green sprouts			Backs		
		Quentity, things	Average h8 (cm)	Dry weight (mg)	Quentity things	Wed length (cm)	Dry mass (mg) / total
1.	From Primorsk copy on distil / 3.9	5	6.8	200	20	5.3	50/250
2.	From Primorsk copy on NWW / 5.0	6	13.3	200	2.6	6.6	100/300
3.	Varna IV copy on NWW / 5.4	5	5	250	2.6	2	50/300
4.	Mineral. original water / 4.4	4	5	100	17	9.3	100/200
5.	Mineral water copy on distil / 4.6	2	2	50	18	6.4	50/100
6.	Mineral water copy on NWW / 4.9	6	11.1	200	16	4.6	50/250
7.	From Drensky Mon-ry original / 4.7	4	7.4	200	12	6,7	50/250
8.	From the Drensky mon. copy on distil / 5.2	4	7.8	100	17	9.3	100/200
9.	Dren Water. mon. copy on NWW / 5,3	6	9,7	200	11	7.9	50/250
10.	Madara original / 4.7	5	9, 6	300	22	6, 9	50/350
11.	Madara copy on NWW / 5.2	5	4	50	21	Z, 4	100/150
12.	From M. Peter and Paul original. / 4.8	2	1,2	50	12	6	100/150
13.	From M. Peter and Paul copy on distich / 4.6	3	2.2	100	14	4.4	100/200
14.	From M. Peter and Paul copy on NWW / 5.4	4	7.6	100	35	9.1	100/200
15.	Gabrovo v / v copy on NWW / 5.1	1	2.5	50	9	2.4	50/100

Growth is weak

No.	Water source / pH	Green sprouts			Roots		
		Quentityty,	Wed high ta (cm)	Dry weight (mg)	Quentity. things	Average length (cm)	Dry mass (mg) / total CM
1	Distiller control. water / 7.0	0	-	-	0	-	-
2	Well water control / 5.8	4	1.8	40	13	2,3	50/90
3	Primorsk original / 6.8	1	1,2	50	-	-	0/50
4	Varna v / v original / 4.5	0	-	-	12	0.8	25/25
5	Varna i.v. copy on distil / 4.5	0	-	-	0	-	-
6	Madara copy distilled / 4.2	1	0, 2	12	42	3, 6	50/70
7	Gabrovo v / v original / 4.1	0	-	-	14	2.5	50/50
8	Gabrovo copy on distil / 4.3	0	-	-	8	1,2	25/25

The results obtained suggest that the processes of biological growth on IC samples from the original depend on its physical properties. In particular, IC samples prepared on distillate and water from NWW from the water of the Holy Spring (Primorsk) gave an intensive growth of the test culture in both cases. Whereas, in the original water samples from Primorsk and NWW, the growth was weak or absent due to the unfavorable chemical composition. In the water from the city of Primorsk, the content of nitrates was higher, in the water from the NWW - iron compounds. The explanation of the appearance of the biological activity of IC can be explained from the concept of the quantum nature of water, which, with a high degree of coherence, is apparently "capable" of transmitting the spectral frequencies of both chemical elements and hydrobionts, which was shown by studies of its electrophysical properties using the Kirlian photography method [35].

The results of the analysis of experimental water samples with experimental samples of three degrees (1,2,3) of coherent water of the dextrorotatory type (+) and levorotatory type (-), prepared with distilled water (KDW) and drinking water from a

well (KWG) according to the parameters of its histograms brightness is presented in tables 2 - 4.

Table 2. Coherence of test water samples in the group of onion test culture with intensive growth

Samples	1	2	3	4	5	6	7	8	nine	ten	11	12	13	14	15
KG	+1, -1!	+1, +3 -1.2	+1, -1.3	+1, -1.3	+1, -1.3	+2, +1, +3	+2 -2 +1 +3	+2, +1, +3	+2 -2 +1	+1! +2! -2 +3	-1 +2 -2 +1	+2! -2! +1 +3	+2 +1 -2	-1 +3 +1 +2 -3	-1 +3 +1 +2 -3

Particular attention is paid to the identity of the signs of coherence in a number of IC samples from original sources prepared both with distilled water and with drinking water from a well.

Table 3. Coherence of test water samples in the group of onion test culture with weak growth

Water samples	Distil water	Water on NWW	Primorsk original	Varna origin.	Varna on the dist.	Madera at dist.	Gabrovo original.	Gabrovo on distil
KG	+1, -13!	+1, -1!, -3!	+1, -1!, -3!	-1 !, +1, -3!	+1, -1	+1, +2, -2, -1	+1, -1	+1, -1

Studies have revealed the regularities of the properties of the coherence of water, in accordance with the results of the growth test. In particular, attention is drawn to the diversity of types and degrees of coherence with a predominance of a certain type of it in the group of experimental water samples with intensive onion growth.

In the group of experimental water samples with weak onion growth, there were other features: some of the samples lacked the predominant type of coherence; in other cases, levorotatory polarity of the 3rd degree of coherence prevailed.

According to literature data, natural water has a mixed type of coherence, which determines the stability of its properties, which was more observed in the group of water samples with plants with intensive growth. At the same time, it is known that the levorotatory type of KG and water has a pronounced bactericidal effect [19,

20]. Obviously, this was associated with the weak growth of onions in the corresponding group of experimental water samples with a high degree of levorotatory polarity, which adversely affects biological life in general.

Comparative analysis of the biomass of the test culture Allium-sera L. (onion) with different species and degree of coherence of the water source is presented in Table 4.

Table 4. Comparative analysis of the biomass of the test culture Allium-sera L. (onion) for different types and degree of coherence of water samples

Bio WEIGHT / kg-st	+1	+1	+1	+2	+2	+2	+3	+3	+3	-1	-1	-1	-2	-2	-2	-3	-3	-3
	cmV	smk	ABOUT	cmV	smk	ABOUT	cmV	smk	ABOUT	cmV	smk	ABOUT	cmV	smk	ABOUT	cmV	smk	ABOUT
n	19	12	21	11	11	11	8	8	8	11	13	14	8	8	8	7	7	8
E (mg)	2260	1300	3560	1370	800	2170	1200	600	1800	1110	1800	1910	1120	600	1720	640	425	1065
Av. (mg)	119	65	184	68	73	197	150	75	225	101	138	239	140	75	215	91	60	133

Note: cm - dry weight, V - upper green shoots, K - roots; KH-coherence of a water sample; Av - average

Attention is drawn to the increase in the biomass of the test culture Allium-sera L. (onion) when grown on samples with dextrorotatory coherence of water as its degree increases. At the 2nd degree of coherence, the growth of seedlings is weaker than at the 1st degree of coherence, although the total dry weight became somewhat higher. At the 3rd degree of coherence, on the contrary, the growth of onion seedlings is more pronounced than the increase in dry weight of the roots.

When levorotatory polarization water coherence with increasing in its degree of the biomass is reduced, especially at the 3rd degree of coherence. When the second degree of coherence due to lower root mass is intensification of growth of seedlings, as opposed to the results of growth of seedlings on water with (2) a degree of coherence. In (3) the degree of coherence is significantly reduced dry weight of the two parts of the plants.

CONCLUSIONS

1.The possibility of using the Kirlian photography method to determine the effect of water with different coherent properties on the biological growth of plants was established using the example of the test culture Allium-sera L. (onion).

2. The method of Kirlian photography of water can be used as an additional method for express-indication of the state of water basins of the biosphere, including the quality of drinking water by its coherent properties.

3. The conducted biological experiment demonstrated the possibility of transferring the electrophysical properties of various samples of natural water both to distilled water and to other water samples from natural sources.

It is promising in the future to study the effect of water sources with a certain coherence on the growth processes of plants, including those weakened by various diseases, using various phytotests, and automating the results obtained. It is recommended to study the selection of water sources with certain coherent properties, according to the criteria of Kirlian photography, to improve the breeding properties of specific plants in accordance with known research methods in biology, ecology and agriculture.

10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1.2.2

2.2 Дослідження вмісту олеїнової кислоти олій з насіння соняшнику високоолеїнових гібридів

Соняшник - одна з найважливіших олійних культур в світі. Протягом останнього десятиріччя соняшник в Україні є найбільш рентабельною сільськогосподарською культурою, у тому числі у 2022 році, про що свідчать прогнози. У 2021 році посівні площі соняшнику в Україні офіційно сягнули позначки 6,5 млн га, у 2022 році прогнозують їх зменшення. Відносно частки олії в 2020–2021 роках, в Україні та світі, окрім зростання ціни на лінолеву (класичну) олію, відмічається поступове зростання попиту на високоолеїнову соняшникову олію, адже людство потребує здорового харчування [36].

Основний попит на українську високоолеїнову соняшникову олію традиційно відзначається з боку європейських країн, що ж стосується України, то високоолеїнова олія мало відома споживачам. Як правило, на полицях маркетів представлено звичайну соняшникову олію і лише подекуди високоолеїнову соняшникову олію [36].

Соняшникова олія є головним джерелом біологічно активних речовин в раціоні харчування - моно- і поліненасичених жирних кислот, а також жиророзчинних вітамінів, має високу енергетичну цінність. У цьому аспекті найбільш перспективними в даний час є сорти і гібриди насіння соняшнику з високою масовою часткою олеїнової кислоти. За жирнокислотним складом високоолеїнова соняшникова олія близька до оливкової, а за вартістю значно дешевша останньої. Крім цього, така олія має ряд технологічних властивостей, що вигідно відрізняють її від традиційної соняшникової олії.

Олеїнова кислота є однією з основних жирних кислот, що входять до складу олії насіння соняшнику. Масова частка олеїнової кислоти в олії насіння соняшнику різних сортів і гібридів може коливатися в широких межах від 10-30 % (для олії традиційного жирнокислотного складу) до 80-90,7 % (для олії насіння соняшнику високоолеїнових гібридів). Підвищена масова частка олеїнової кислоти в олії значно покращує її споживчі властивості.

Посівні площі під високоолеїновим соняшником за останнє десятиліття у всьому світі збільшилися практично в два рази і становлять, за різними джерелами, від 10 % до 15 % від загальної посівної площі соняшнику. У Франції цей показник вже перевищує 60 %, в Іспанії – 30 %. На сьогоднішній день основними виробниками високоолеїнового соняшнику є США і країни Європи.

Масова частка олеїнової кислоти в олії насіння соняшнику зумовлена, перш за все, генетичними особливостями рослин і умовами вирощування. Так, знижені температури навколишнього середовища в період олієутворення і порушення технології обробітку призводять до значного зниження масової частки олеїнової кислоти в олії насіння.

З огляду на це, гостро постає питання оперативного контролю масової частки олеїнової кислоти в олії насіння соняшнику. Такий контроль необхідний на всіх етапах її виробництва, починаючи від контролю якості насіннєвого матеріалу, заготівлі, зберігання і закінчуючи переробкою на олійних підприємствах. Важливе дане питання і для підприємств, що займаються селекційною та насінницької діяльністю. Отже дана розробка є актуальною і необхідною.

Основною рушійною силою розвитку галузі високоолеїнової соняшникової олії стала популяризація здорового харчування у розвинених країнах, а також потреба світової олієжирової галузі у нових видах олії, які мають необхідні якості, але при цьому є дешевшими у порівнянні з олією з аналогічними характеристиками.

Порівняно з соняшниковою олією традиційного типу, високоолеїнова олія відрізняється значно вищою стійкістю до перекисного окиснення, термостабільністю, покращеними гідродинамічними властивостями і потребує меншого ступеня гідрогенізації при виготовленні з неї твердих жирів [2-4]. При переробці традиційної лінолевої соняшникової олії на маргарин та під час смаження на ній у різних продуктів харчування утворюються активні трансізомери, які підвищують вміст холестерину в крові і можуть спричиняти серцево-судинні й ракові захворювання. Тому високоолеїнову соняшникову

олію вже понад 10 років використовують у харчовій індустрії Західної Європи для виробництва продуктів здорового харчування. Вона має тривалий цикл використання в процесі смаження при високих температурах і містить не більше 10 % насичених жирів, що дуже важливо для харчової промисловості. Ці переваги високоолеїнової олії свідчать про безумовну доцільність створення вихідного матеріалу соняшнику з високим вмістом гліцеридів олеїнової кислоти, і найбільш результативним методом вирішення цієї проблеми вважається генетичне поліпшення культури [40].

В Україні комплексні дослідження зі створення вихідного матеріалу та гібридів соняшнику з високим вмістом гліцеридів олеїнової кислоти започатковано в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН на початку 90-х років минулого сторіччя. У 2000 році внесено в Реєстр України гібрид «Слов'янин», розроблений Інститутом олійних культур НААНУ (м. Запоріжжя) разом з Всеросійським науково-дослідним інститутом олійних культур (м. Краснодар). Подальша робота в даному напрямку привела до створення високоолеїнових гібридів соняшника Еней, Ант, Дарій, Зорепад, Квін, Богун – з вмістом олеїнової кислоти 70-75 % (м. Харків, Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН). Зазначені гібриди поєднують високу врожайність, високий вміст олеїнової кислоти з комплексною стійкістю до основних патогенів та паразитів [41].

На даний час до Державного реєстру сортів рослин, придатних для впровадження в Україні внесено вісім гібридів соняшнику з високим вмістом олеїнової кислоти. У комерційних гібридів соняшнику вміст олеїнової кислоти знаходиться в межах від 66,0 % до 87,0 % (табл. 1) [41].

Таблиця 1

Вітчизняні гібриди соняшнику з високим вмістом олеїнової кислоти

Гібрид	Вміст олеїнової кислоти, %
Сонагро	77,0
Кадет	87,0
Квін	86,0

Ант	85,0
Гектор	79,0
Зорепад	66,0
Максимус	77,0
Ореол	80,0

Над якістю олії працюють і в Селекційно-генетичному інституті (м. Одеса), де створено ряд високоолеїнових гібридів соняшнику Одор, Антрацит, Олівер, вміст олеїнової кислоти в олії в яких відповідно складає 87 %, 70-75 % , і навіть 90 %. Аналогічні гібриди були не тільки створені, але й впроваджені у виробництво в США, Франції, Австралії тощо, де вони займають більше 50 % посівних площ під цією культурою. Найбільш відомими серед них є гібриди Олстарил, Олсавил, Орасол, НК Ферти, Піонер, що містять від 70 % до 94 % олеїнової кислоти в олії [42].

Слід зазначити, що гібриди іноземного походження, незважаючи на високу конкуренцію, належать до іншого екотипу і поступаються українським через нестійкість до окремих фітопатогенів, заразихи. Переваги іноземних гібридів можуть виявитися тільки в ідеальних умовах, що важко реалізувати в нашій країні [42].

В лінійці гібридів соняшнику Всеукраїнського наукового інституту селекції представлений високоврожайний високоолеїновий гібрид соняшнику Еверест із вмістом олеїнової кислоти 92 %. Еверест генетично стійкий до гербіцидів групи імідазолінонів, що дає змогу використовувати при його вирощуванні традиційну систему захисту від бур’янів, а також за потреби застосовувати гербіциди групи імідазолінів [43].

Технологія вирощування для високоолеїнових гібридів соняшнику традиційна. Особливості технології - дотримання таких умов: високоолеїнові гібриди рекомендується висівати в оптимальні терміни, коли ґрунт на глибині висіву прогріється до +10 °С; просторова ізоляція від класичного соняшнику має становити не менше 200-400 м; якщо немає такої можливості, слід підбирати гібридний склад згідно з групами стиглості, щоб забезпечити цвітіння в різні строки й уникнути перезапилення зі звичайним соняшником. Не рекомендується

також вирощувати високоолеїновий соняшник у зонах із різко-континентальним кліматом, бо різкі коливання нічних і денних температур під час цвітіння можуть суттєво знизити рівень олеїнової кислоти в олії [44, 45].

При збиранні врожаю, для контролю якості продукції, рекомендується перевіряти вміст олеїнової кислоти на кожному полі і навіть з кожної машини. Це зведе до мінімуму змішування продукції при збиранні і транспортуванні [45].

Чинники, що впливають на вміст олеїнової кислоти [45]: генетика гібрида; генетична чистота насіння; нічна температура в період цвітіння й дозрівання насіння; перезапилення із сусідніх полів; фізичне змішування насіння: при посіві; при збиранні; при транспортуванні; у складі; під час сушіння; при виробництві олії.

У Європейських країнах більшість дієтичних сортів борошняних кондитерських виробів виготовляється з додаванням оливкової олії. На українському ринку оливкова олія є цілком імпортною сировиною і має надто високу ціну порівняно з соняшниковою олією. Усе це створило передумови для розробки джерел вітчизняних олій з властивостями, подібними до оливкової олії.

Проведені дослідження [46] показали, що в олії з нового гібриду соняшника, суттєво збільшений вміст олеїнової кислоти, що дозволило передбачити кращу стійкість олії до окиснення під час зберігання жировмістної продукції. Дослідження органолептичних показників печива, виготовленого з додаванням олії високоолеїнового типу, підтверджено це припущення.

У роботі [47] наведено переваги використання високоолеїнових сортів соняшникової олії у виробництві продуктів функціонального призначення.

Високоолеїнові олії є основою для фритюрних олій та жирів, вони поєднують необхідні для фритюрного жиру функціональні характеристики та відповідність вимогам здорового харчування [48].

Авторами [49] проведено переетерифікування високоолеїнової соняшникової олії (*Trisun® Extra*) із свинячим жиром при температурі +55 °C протягом 24 годин ліпазою SP435 *Candida antarctic*а для отримання пластичних жирів. Із збільшенням кількості високоолеїнової соняшникової олії

збільшувались відсотки вільних жирних кислот, значення ненасичених жирних кислот / насичених жирних кислот, окиснення та кількість 18:1, що знаходяться в положенні *sn*-2 тригліцеридів. Диференційна сканувальна калориметрія показала, що низькоплавкі компоненти продукту містять більше 18:1, ніж високоплавкі компоненти. Співвідношення свинячого жиру до олії 60:40 (мас.) має найширший діапазон (+3…+26 °C). Розширена реакція на отримання цієї суміші призвела до продукту, який мав 60,1 % 18:1 у положенні *sn*-2 порівняно з 44,9 % для фізичної суміші. Переетерифікована суміш (60:40) нагадує маргарин м’якого типу.

У роботі [50] задля уникнення каталітичного гідрування олій проводили змішування різних пропорцій високоолеїнової соняшникової олії з поліненасиченими оліями створюючи там самим простий спосіб приготування більш стійких харчових олій із широким спектром бажаного складу жирних кислот.

В [51] показано перспективи використання у комбікормовій промисловості високоолеїнової соняшникової олії. Встановлено доцільність використання високоолеїнової соняшникової олії з точки зору позитивного впливу на нормофлору сільськогосподарських тварин та птиці, оскільки олеїнова кислота здатна позитивно впливати на ліпідний обмін, сприяє формуванню нормофлори шлунково-кишкового тракту сільськогосподарських тварин та птиці, забезпечує отримання тваринницької продукції підвищеної біологічної цінності.

Потужним стимулом для зростання площ високоолеїнового соняшника в світі є придатність його переробки на біодизель. Паливні характеристики прямо залежать від співвідношення лінолевої та олеїнової кислоти. Лише за високим відсотком олеїнової кислоти характеристика палива відповідатиме чинним вимогам. Вочевидь, олія, отримана з високоолеїнового соняшнику, є найкращою сировиною для біопалива. Її добавки до олій, які одержали з інших культур (ріпаку, сої, арахісу, кукурудзи), істотно поліпшують якість отримуваного біопалива. Біодизель є сумішшю ефірів – продуктів взаємодії мононасичених (олеїнової, ерукової) та поліненасичених жирних кислот (ліноленова, лінолева)

із спиртами (метанол), що постійно стимулює зростання ринку високоолеїнової олії, поряд із цим зростає дефіцит на цю продукцію за рахунок збільшення світового попиту [17-19].

В [55] триацилгліцеридів високоолеїнової соняшникової олії українського виробництва (генетичний потенціал за вмістом олеїнової кислоти 98 %) одержано ванільний мономер, що містить у своїй структурі акрилоїламідний фрагмент та ацил олеїнової кислоти. Присутність арилів жирних кислот в макромолекулах латексних полімерів надає їм гнучкості, збільшує гідрофобність латексних плівок і підвищує водостійкість. Наявність вмісту ацильних залишків жирних кислот в макромолекулах забезпечує пластифікацій ний ефект і відповідне зниження температури силування латексних полімерів. Це дозволяє одержувати гнучкі полімерні покриття з регульованими фізико-механічними властивостями.

На даний час існують декілька методів визначення змісту олеїнової кислоти в насінні соняшнику, а саме на основі газорідинної хроматографії; метод на основі ІК-спектроскопії; роданометричний метод; метод ядерно-магнітної релаксації; рефрактометричний метод.

Найбільш поширеним способом ідентифікації олій є газорідинна хроматографія, основним перевагою якої є достатня точність одержуваних результатів. Фальсифікацію олії можна виявити і за допомогою методу інфрачервоної (ІЧ) спектроскопії, заснованого на зіставленні спектрів досліджуваного зразка в ближній ІЧ області (1400-2400 нм) зі спектром олії вищої якості і проведенні відповідної математичної обробки результатів методом перехресної оцінки. Для приблизного встановлення жирнокислотного складу також не втратив свого значення, внаслідок простоти визначення, роданометричний метод. Визначення жирнокислотного складу цим методом ґрунтується на закономірності, яка полягає у тому, що родановое число олеїнової кислоти чисельно дорівнює її йодному числу. Однак, цей метод можна застосовувати лише до свіже вироблених, що не піддавалися окисненню олій. Рефрактометричний метод використовують для визначення неграничної жирної

кислоти в будь-якій олії, в якій масова частка шуканої кислоти переважає над іншими кислотами. Даний метод досить простий, високопродуктивний, економічно вигідний, так як при аналізі не потрібно ніяких реактивів і приладів, за винятком рефрактометра.

У рамках проведеноъ роботи здійснено дослідження із встановлення на базі експериментальних досліджень залежності між одержаним за хроматографічним методом жирнокислотним складом, зокрема умістом олеїнової кислоти, олії, виділеної пресуванням з насіння соняшнику, з умістом олеїнової кислоти до 71,5 %, і відповідним значенням показника заломлення цих олій задля подальшої розробки та обґрунтування довідкових таблиць визначення вмісту олеїнової кислоти для соняшникових олій олеїнового типу за рефрактометричним методом [56].

У досліджуваних зразках соняшникової олії вміст олеїнової кислоти коливається у межах – від 45,8 % до 71,5 %, значення показника заломлення змінюється з такою ж динамікою - від 1,4729 до 1,4702, відповідно, при значенні показника кислотного числа олії насіння соняшнику не більше ніж 5,0 мг КОН/г. Графічна побудова отриманих результатів дала змогу виявити лінійну залежність, з коефіцієнтом R^2=0,99, між показником заломлення і вмістом олеїнової кислоти в досліджуваних зразках соняшникової олії (рис. 1). Залежність між цими двома показниками лягла в основу теоретичного визначення вмісту олеїнової кислоти в зразках олії. Різниця між фактичними і розрахунковими значеннями олеїнової кислоти коливається від -1,5 % до 0,7 %, що свідчить про високий коефіцієнт кореляції між цими показниками [56].

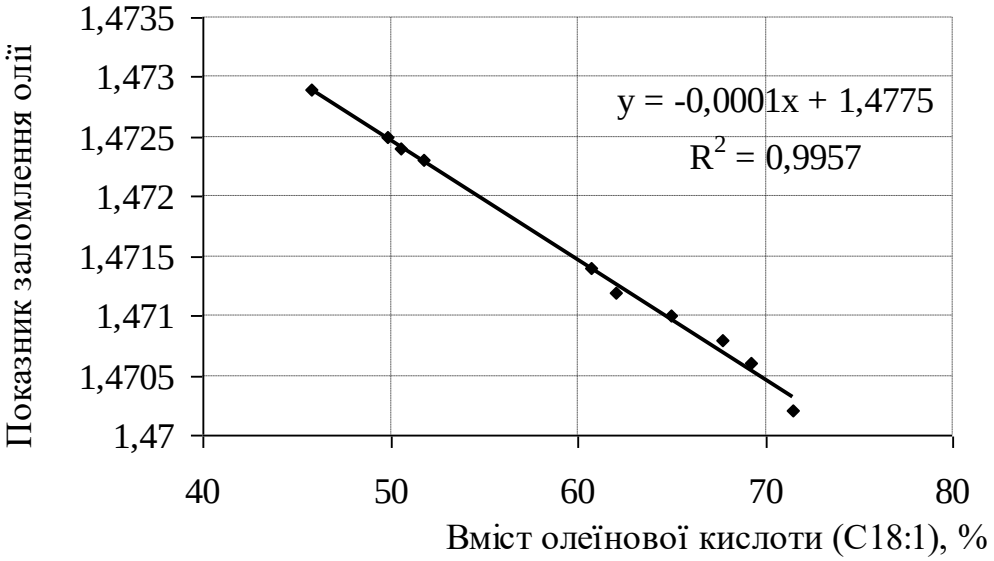


Рисунок 1. Залежність показника заломлення від вмісту олеїнової кислоти в зразках соняшникової олії насіння соняшнику з показником кислотного числа олії не більше ніж 5,0 мг КОН/г

Отже показник заломлення досить чітко реагує на жирнокислотний склад соняшникової олії, а високий коефіцієнт кореляції з умістом олеїнової кислоти свідчить про тісний зв’язок між ними.

SECTION 3. FORESTRY

10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1.3.1

3.1 Peculiarities of application of environmentally- friendly main-use felling systems in conditions of central podillia

3.1.1.1 Problems and prospects of application of ecologically-oriented systems of main-use and other types of fellings

The main requirements of the laws of nature management are to ensure the functional integrity and optimal ratio of components in natural and natural-anthropogenic systems, as well as the maximum conservation of biogeocenotic covering, biological and landscape diversity. In case of these requirementsviolation, natural ecosystems loose their reliability – the ability of the ecosystem (landscape) to exist without abrupt changes in structure and functions, as well as to undergo relatively complete self-regulation and self-restoration.

In one respect, main-use felling is one of the most important stagesin forestry production, and in the other, it has the greatest impact on forest ecosystems. Ukraine has a tradition of intensive forestry practice through creation of forest plantations, the use of care felling system and widespread introduction of clear cuttings as the most economical method of timber extraction.

It should be noted that in the past the issue of reforestation was quite controversial. In particular, most scientists in the former Soviet Union were inclined to believe that creation of forest plantations was the best method of reforestation. However, today the issue of natural regeneration of forest stands comes to the fore. This is due to the fact that natural restoration of stands is the main method of preserving the gene pool for the future generations of forests. Thus, the method of natural regeneration of stands allows preserving genetic diversity of the main forest-forming tree species. Another important element is preservation of the forest environment during the uniform-gradual or group-selective fellings of the main use. This contributes to the preservation of biodiversity of the forest ecosystems as a whole. Therefore,

today, the issue of introduction of gradual and selective systems of felling of the main use seems to be one of the most relevant and requires appropriate research.

In scientific sources and in practical activity, gradual felling is denoted by different names: gradual, seed-cutting, gradual-seed one. This type of felling is widely practiced in European countries. It gives the best results in oak and beech forests. The size of the felled areas makes up from 50-51 % to 55-60 % of the total area of the forest. As a result of its proper implementation over the past 25-30 years, more than 110,000 hectares of young oak, beech and coniferous plantations have been created in a natural way. In some pine and other types of forests, where natural regeneration process is not going well, this type of felling leads to excessive thinning of plantations [58].

Historically,a prototype of modern uniform-gradual felling, according to most literature sources, is a seed-cutting four-step felling, which was first carried out in the late XVIII century in beech forests of Germany and was kept as a classic subtype of the uniform-gradual felling. It consists of four consecutive stages, characterized by a specific purpose, objectives, mode of felling, timing: preparatory, seed, clearing, final, or cleaning felling. In general, felling was carried out in 4 steps during one age class [62].

At gradual fellings stands are being completely cut down within 5-40 years in 2, 3, 4 and more stages. In the process of felling, a new generation of forest appears and forms.

Gradual fellings emerged in Germany in the late eighteenth century as a counterbalance to the solid ones. G.L. Hartig substantiated his 10 «general» rules of gradual felling. Since Hartig was a supporter of a very careful intervention of felling in the stands, such felling was called «dark», i.e. the one that not too much disrupt the tree canopy.

Later, the German forester H. Cotta proposed more active fellings, which became known as «clear». Another German forester Pfeil replaced Gartig and Cotta's rules with his own ones, which were reduced to the principle of felling «everything according to the circumstances», i.e. everything was to be decided by the forester [72].

Gradual fellings had shown themselves well in mountain beech forests. The purpose of felling may be different. In some cases – more or less uniform in the area of felling, in others – in groups of greater or lesser size. This explains the name of the felling – uniform and uneven, hollow – when cutting large groups, as instead of the «window» a «hollow» is formed in the canopy.

Fellings are also divided into short-term – if it is carried out for no more than 20 years, and long-term – if more than 20 years.

The following organizational and technical indicators are set for the gradual felling: the number of felling steps; the share of stock that is taken in each of the steps; intervals between steps – waiting periods; total felling period or restoration time; the character of felling of trees on the area – uniform or uneven.

Classic uniform-gradual fellings, proposed by H.L. Hartig in the late XVIII century, provided 4 stages: preparatory, sowing, clearing and cleaning. Currently in the first stage of felling technological preparation of the area of felling is carried out aimed at the more efficient application of mechanisms and vehicles. In practice, simplified gradual fellings are more often used [74].

Through preparatory felling stands are prepared for abundant fruiting, when favorable conditions for germination of fallen seeds are created. As a result of thinning the canopy of the stand, the left trees receive more light and heat, the inflow of heat and light to the soil under the canopy increases, the processes of decomposition of the accumulated leaf litter are accelerated. Due to the small tree thinning and moderate increase in air flows, the wind resistance of the stand rises. Fout, overripe, weakened, broad-crowned, as well as less productive deciduous trees (in coniferous-deciduous stands) should be cut down.

Seed felling is carried out in 4-5 years after the preparatory one, during which up to 25-30 % of the stand is cut down. By this time, the thinned stand begins to bear fruit, seedlings and undergrowth appear, which occupy free space and prevent the spread of aboveground vegetation. The main task of this step is to create favorable conditions for the emergence of seedlings and undergrowth. Therefore, seed felling is timed to the years with good fruiting (seed year). Trees with high crowns are left on

the vine. The tree crown densityof the stand canopy is adjusted to an average of 0.5-0.6, depending on the natural zone conditions and varietal composition. In the northern regions it may be lower (up to 0.4), and in the south – higher (up to 0.7). For pine trees regeneration, the crown cover may be lower (0.4-0.6), for oak, spruce and beech – more than 0.6-0.7. More substantial thinning can cause excessive growth of competitive herbaceous vegetation and undergrowth, which significantly impairs conditions for the restoration and growth of forest-forming species.

Clearing felling is carried out 4-6 years after the seed one, when the undergrowth reaches considerable size and requires more light for its further growth. Another 25-30 % of the stand is cut down, primarily weaker and less stable trees, leaving a protective cover of more stable trees until the last step. The densityof the stand is reduced to 0.3-0.4. The rest of the trees protect the new generation from sharp fluctuations in temperature and other climatic phenomena that negatively affect the growth of the younger forest. Cleaning felling is carried out in 3-5 years after the clearing one. By this time, a 20-year-old young forest has been formed, which under favorable conditions close the crowns and can perform ecological functions [64,66].

Depending on the specific features of the site and the prevailing conditions, the presented scheme of standtransformationprocess may be changed. After the preparatory felling, regeneration may occur, and vice versa, preparatory felling together with a clearing one may not always give the desired result. Then additional techniques or additional reforestation measures are needed.

The number of steps, periods of their repetition, as well as the intensity of the first steps of felling are determined by the initial condition of plantations, their species composition, fruiting period and forest typological conditions, as well as bioecological properties of undergrowth and their age dynamics. Thus, pine undergrowth can not exist even under a thinned canopy and should be let out in few years due to the final felling. Spruce and beech undergrowth can grow satisfactorily under the canopy of the forest for decades. It is advisable to uncoverit when reaching a 1.5 m or more height.

The period of self-sown treesdevelopment under the forest canopy is accompanied not only by periodic felling of mature trees, but also by measures to

promote natural regeneration, including care for young woody plants, preventing their suppression by grassy vegetation and undergrowth [65,67].

Selection of trees for felling for the initial (at a two-step felling) or the first 2-3 ones is done, generally, according to the forestry principle of voluntary sampling where firstly trees of unsatisfactory condition, less durable species (in mixed plantings), and also the largest wide-crowned and the oldest specimen that adversely affect more viable trees, which can significantly increase growth after thinning are cut. To achieve this goal, a relatively long period between steps can be set, if it does not lead to the deterioration of young generation under the forest cover. This measure can improve the quality of the harvested wood and increase its marketable value. The uniformity of trees selection depends on the specific features of the planting and varies widely – from more or less uniform, individualfelling to a group one [65,67].

Uniform-gradual fellings are carried out in forests of all groups, taking into account the specifics of their purpose in both lowland and mountain forests. This is due to the fact that the environmental consequences of such fellings are close to the voluntary-selective ones. For uniform-gradual felling the maximalparameters among all others are established: in lowland forests – up to 50 ha with reduction by 1.5-2 times in forest-steppe areas, and in mountain conditions – taking into account slopes steepness and their exposure [62,63].

Gradual felling in oak forests is justified by the following factors: the weight of oak seeds (acorns) that fall to the ground close to the maternal trees; protection of acorns that have got into the litter from drying out; possibility of growing coeval oak stand with de-knotted stems.

However, the relatively low shade tolerance of oak can lead to the transformation of self-seeding into sticks and its death under insufficiently thinned crown cover, especially due to the inherent multi-storey structure of the oak stand, which enhances shading in the forest. Strong thinning of plantings during the first phases can create unfavorable conditions for the oak as well. Therefore, the task of natural regeneration of oak stands with the use of gradual felling is quite difficult.

Depending on the climate,fruitful years and forest vegetation conditions associated with it, gradual fellings in oak groves were transformed and gave different results. Thus, in the central regions of France three-step fellings were carriedout during 15-20 years, whereas in western France, the complete restoration of oak occured in 6-10 years. In Spessart (Germany), where fruitful year occur every 10-12 years, it is much more difficult to solve this problem [71].

In our country it was decided to carry out solid fellings in oak forests. Many foresters favored such 50-100 m fellings [72]. For moist and fresh maple-linden-oak forests of the left-bank forest-steppe of Ukraine, solid fellings even up to 200 m wide were recommended [73].

Summing up the experience of the oak forests management of our country during a centennial period, A.V. Tyurin concluded that natural seed regeneration of stands in oak groves at solid fellings is possible in all forest areas except steppe one. However, the issue of gradual fellings in oak groves deserves attention as well. They were carried out in the oak groves of Chuvashia, in Ukraine (Trostyanets Forest, Black Forest), in Belarus and Georgia [69].

In 1909, the Russian forester B.Y. Guzovskiy proposed a scheme of gradual two-phase felling in oak groves. As the first step, he recommended removing minor species from the first and second sroreys, overripe and diseased trees, as the second – to thin a dense undergrowth of hazel. The scheme itself has not been widely used in practice, but it contains some valuable provisions that have not lost their significance today. One of them is a special approach to the undergrowth.Hazel plays a dual role in the existence of oak, which varies depending on the density of the undergrowth. It is necessary to periodically thin the undergrowth of hazel, but not to cut it down completely. Thinned undergrowth of hazel is good for oak, and thick is harmful. This situation should be taken into account when carrying out gradual felling in oak foreststo prevent suppression of oak by hazel [72].

You need skillful approach to the oak satellites from the second storey of the forest canopy to regulate their density. Complete removal of the second storey can lead to the formation of watery shoots in oak and other undesirable consequences.

In Belarus, gradual three-step fellings in spruce-hornbeam groves gave a generally satisfactory result, except some cases of uneven placement of oak self-seeding, which required in some places sowing in specialsites. In hornbeam groves, the correct conduction of the first stage of gradual felling ensures the emergence of a sufficient number of oak undergrowth under the forest canopy [74].

In the 50s of the XX century, for hornbeam-oak forests of Belarus, A.L.Novikov proposed no later than 5 years before the final felling to fence the felling area and in the first summer cut down all undergrowth and thin hornbeam. In the first seed year of the oak, areas for natural renewal are laid under the forest canopy. In two years after the undergrowth cutting, in winter, the second storey of the canopy is removed, which consists mainly of hornbeam and other species (maple, aspen, linden), the whole undergrowth is cut down as well. In two, and sometimes three years after the second phase the last step of felling is carried out. This option is good for the Belarus conditions, as the intervals between the seed years of oak in this case are reduced to two or three years.

For high-density stands in coniferous-oak forests (D_3) B.D. Zhilkin recommended two-step gradual felling with taking 50% of the stock, during the first step impurities and unpromising oak trees are removed [70].

Gradual felling is quite acceptable for mountain oakforests on slopes with up to 35° steepness. In the oak groves of the lower part due to the frequent seed years, the regeneration period should be reduced and carry out fellingin three steps during 10-12 years. During the gradual felling in the oak-hornbeam stands of the Tbilisi forestry, it was found that, in addition to seed regeneration, overgrowth from the stumps of the felled treesappeared, which suppresses the seedlings. Therefore for such cases it is recommended toremove the bark from the stumps in the year of felling before the vegetation period begins.

Two- and three-step gradual fellings are recommended in the oak forests of the foothills and midlands of the North Caucasus. First stage should be done in a seed year, bringing density of the stand to 0.8. On the other hand, gradual felling in the forests of the Caucasus can contribute to the development of grass cover, which prevents the

regeneration of oak. In hornbeam-oak plantations, gradual felling leads to the replace of oak by hornbeam, and in pure oak groves it stops regeneration of oak.

When carrying out gradual felling in oak forests, it is necessary to pay attention to the fact that oak usually has a wide crown, strong side shoots and thick massive branches.

Analysis of gradual fellings in oak forests shows that without good care felling (clearing, cleaning, etc.) there will be no good result. Many foresters prefer solid fellings followed by subsequent regeneration. Although under certain conditions, gradual fellings have advantages over solid ones. On the flat territories of the country with frequent seed years, gradual felling is possible in many types of forests (except dry ones). In mountain oak groves gradual fellings deserve a lot of attention. As a preventive effect on the soil in oak forests during gradual fellings, in addition to loosening, it is possible to graze pigs in the forest before seed felling. Gradual fellings in oak forests can be combined with other methods of felling.

In oak forests, as well as in the forests of other species composition, the final or solid felling can be combined with the preparatory care felling. In this case, the preparatory and seed stages are carried out during care fellings, which are not finished in the ripe plantations, but are continued in the mature ones, until oak regeneration of sufficient quantity and good quality is obtained under the plantation canopy [68].

Simplified 2-3-step gradual fellings, although originated in Germany, were widely used in Russia, where they were especially promoted by D.M. Kravchinskiy, N.K. Genk. In Ukraine, Prof. E.V. Alekseiev was an active researcher of gradual fellings. He used two-stage gradual fellings in the forests of Volhynia in the early XX century and until 1917. After the first step, the pine was regenerated, and after the final one it was sometimes destroyed up to 90 % [72, 73].

Detailed generalizations of gradual fellings were made by E.V. Alekseiev in his work “Seed fellings” (1927). He believed that uniform-gradual fellings can give positive results in all types of pine woods of Polissya, except dry and fresh forests. He leaned towards three-step, and sometimes two-step fellingsand recommended to carry out felling in the presence of snow cover. E.V. Alekseiev considered pine regeneration

promotion measures indispensable. But in the lowland forests of Ukraine gradual fellings did not aquire large production scales [69, 70].

At group-gradual fellings the trees are cut down only in the designated place, usually where there are groups of undergrowth. If stands are cut down in small groups (50-300 m^2), then felling is called group-selective one, at a larger area – hollow. Solid curtain fellings, in which curtains of mature and overripe trees are removed from thestands of different age, leaving the curtains of young, medieval and ripening ones, are another kind of group-gradual fellings. The number of steps and general term of removal of trees at group-gradual fellings is bigger, and intensity of felling is less, than at uniform-gradual ones. At group-selective fellings on each hectare 5-6 «windows» with undergrowth are selected. During the first step, mature trees in undergrowth groups, overripe ones, those with highly developed crowns, infected with gray cancer, sponge and other diseases in the 10-20 m wide strip around them are cut down, removing about 15 % of the total stock. This creates better conditions for the emergence and development of undergrowth. During the following stages which are performed in the next 6-10 years, mature stands in strips around the undergrowth are cut down, expanding the latter, taking away 10-20 % of the stock. The felling of the mature stand is repeated until all undergrowth groups in the area are closed, forming young stand of different ages. The number of steps and intervals between them depends on silvicultural properties of wood species, conditions of their growth, height of the stand, etc. To promote natural regeneration of photophilous species in tall stands, «windows» of large size are necessary, thus more felling steps are required. In dry climate, the number of steps should be also greater than in humid one [72, 73].

It is impossible to give an unambiguous assessment of gradual felling, because they have both positive and negative features. In the past, foresters in Russia and Ukraine were interested in fellingsin pine woods. Practice has shown that uniform-gradual felling is effective in most types of pine woods, but in most conditions a range of measures to support natural regeneration of pine is required. In lowland conditions, at a 0.8 and more densitygradual three-stage felling should be carried out and ata lower density – two-stage one. Gradual felling provides more coarse assortments, reduces

reforestation and causes less soil damage from mechanisms. In general, uniform-gradual fellings have the following positive features: they allow uniform sowing of the area, even with heavy seeds; contribute to the normal course of reforestation by creating better micro-conditions; ensure preservation of protective functions of the forest; increase the yield of large assortments due to the increased illumination; reduce the time of growing mature plantations. Disadvantages of fellings: complexity of the technology of felling; damage to trees and undergrowth during felling; difficulties in carrying out felling in windfall plantations; complication of reforestation in many types of forest conditions; 20-25 % cost increase compared to the solid felling.

As it can be seen, the existing disadvantages havepurely productive character. They can be avoided. Gradual fellings, especially group-selective ones, should be used in recreational forests.

When assessing the uneven gradual fellings, their positive features should be noted. They are the following: they are better than other methods of felling consider the diversity of forest conditions in small areas and characteristics of stands; they allow taking into account various biological and ecological features of tree species in mixed stands, the biology of beech in particular; accelerate the onset of maturity of stands through the use of the previous and concomitant regeneration; ensure the preservation of water-regulating and soil-protective functions of the forest. Negatives: they complicate the use of modern machines and mechanisms; not always provide high quality wood; when the area of the groups expands, the soil surface may become turfed.

Regeneration of oak stands in the Western region of Ukraine also takes place mainly through artificial reforestation. The share of annual artificial regeneration is about 80-90% [57]. General information about the fruiting of oak in conditions of the Western region of Ukraine is presented in the works of K.B. Lositskiy [68], P.I. Molotkov [73], L. I. Copiy [57]. According to the results of research, it is found that in the best climatic and soil-hydrological conditions the yield of acorns is usually higher. According to the conducted research, the periodicity of intensive fruiting of oak is 9-10 years. Less productive years are repeated in 5-7 years [57, 59]. Studies of environmental factors that significantly affect the fruiting of oak were conducted by a

significant number of scientists [57-61]. Researchers note that the intensity of fruiting is closely related to the availability of nutrients in the soil. Plants that grow in more fertile soil conditions are characterized by more intensive fruiting. The results of research indicate that the most intensive fruiting is characteristic of stands over 70 years of age with a of 0.6-0.7 density, as well as ofstands where forestry activities were carried out, in particular, care felling, felling of the main use. Analysis of the age structure of young generation of oak indicates the predominance of 3-5 year old undergrowth. The share of undergrowth over 5 years of age is insignificant. Undergrowth is mainly characteristic of the stands with sufficient illumination, which indicates the dominant role of light in the viability of undergrowth. Even moderate shading of undergrowth can lead to its deterioration and death. Further successful growth of oak depends exclusively on sufficient lighting. According to research, light level less than 15 % comparing to the open space does not ensure successful natural regeneration of oak. With intensive illumination, which is characteristic of solid fellings, natural regeneration occurs more intensively. However, due to the intensive growth of grass cover and associated species, the intensity of natural regeneration may be significantly reduced.In conditions of Podillia intensive development of grasses poses a significant threat to oak self-seeding. Especially intensive is the development of grass stands in full light conditions. Depending on the period of natural regeneration of oak stands and the age of young oak trees, its interaction with grass cover is divided into several stages: 1st –the stage of self-seeding, 2nd – survival of seedlings, 3rd – the stage of further growing [57].

In order to diagnose the growth, development and condition of self-seedlings modern physiological methods are used. In particular, the method of measuring the magnitude of biometric electric potentialsapplied by Kozlovsky, 1980, Krynytskiy, 1976, 1984, 1994 [58]. To assess the state of self-seeding, the method of accumulation of green and yellow pigments in plant leaves is widely used (Nesterovich, 1969). A study of the amount of chlorophyll and carotenoids showed that its greatest accumulation is characteristic of self-seeding, which was in the shade and had unsatisfactory condition. On felling areas, under conditions of moderate grass cover

development, minimal chlorophyll content was observed in the undergrowth leaves. According to the results of regression analysis, it was found that maximal accumulation of chlorophyll at good state of natural regeneration is provided at illumination equal to 25-40 % of that of the open space. According to the results of the conducted research, it was established that the undergrowth of oak, which is characterized by a high level of bioelectric potentials, is in good condition. Analysis of research results confirms the conclusion that the main obstacle to the successful growth of oak undergrowth is the maternal stand itself [66,68].

In view of the foregoing, it becomes clear, that ensuring optimal growth and development of oak stands undergrowth is one of the main issues in preserving their biodiversity. The widespread use of solid fellings does not make it possible to restore oak stands in a naturalway due to the tough competition from grasses and shrubs. Therefore, it is advisable to introduce such methods of main use felling, which would ensure natural reproduction of stands [66, 70].

At the end of the 19th and in the middle of the 20th centuries, the first experiments on introduction of the non-solid felling of the main use in oak forests aimed at their natural regenerationwere started. Such studies were conducted in the forests of Polissia, Forest-Steppe natural zone (M.V. Romashov, 1971) and the Carpathians (P.I. Molotkov, 1966; V.A. Buzun, 1965; M.M. Gorshenin, 1963; S.A.Gensiruk, 1959, 1964) [71, 72-74]. According to the research results, non-solid types of the main use fellings have significant potential of ensuring successful natural regeneration of stands. In particular, it was found that selective and group-gradual fellings meet the nature of forests of different ages. Such fellings give positive result in uneven-aged forests with a sufficient amount of undergrowth required for the formation of new generation. However, group-gradual and group-selective fellings were not usefulin Ukraine and did not show positive effect.Group and selective fellings were most successful in Sumy region, butdespite this fact, they did not meet the relevant demands for the formation of oak stands and requiredappropriate care ofthe oak undergrowth.

3.1.1.2 Theoretical bases for the use of ecologically-oriented systems of fellings

Ecologically oriented felling systems are aimed at preserving the forest environment, stimulating the processes of natural regeneration and formation of uneven-aged stands. Such fellings are maximally close to the natural processes that occur in forest stands during their development. The stand, having reached the aging stage, begins to gradually disintegrate. Some trees in it die and fall off, freeing up space for the younger generation of the forest. Thus, for decades there has been a change of generations and a young forest is being re-formed, which inherits the best qualitiesfrom the maternal stand acquired in the specific natural and climatic conditions. This ensures conservation of species and genetic diversity,as well as formation of biologically stable forests.

In Ukraine a solid felling system is still dominates. After solid felling, the microclimatic conditions, species composition of grass vegetation, microorganisms, etc change dramatically. On thefelling areas as a rule, forest plantations with seedlings grown from seeds of various origins are immediately created. In this way, movement and mixing of genetic material occurs, the genetic structure of future stands is impaired, which can lead to a decrease in their biological stability and species diversity of forest phytocenoses. In addition, reconstruction of the forest environment in such areas begins after the closure of forest canopy, that is, after 5-10 years.

Ukraine and other countries have accumulated considerable experience in the application of gradual fellingsaimed at natural seed reproduction of native stands [72, 74]. Successful reproduction of stands depends on a number of factors, the most important of which are the intensity of seed production of tree species, the light intensity under the cover of the stand andthickness of the forest litter.

The frequency of abundant fruiting of the European oak in different parts of the distribution area is 2-10 years. The highest yield of acorns made up 2.3-2.7 t/ha [70]. It should be noted that even in non-productive yearsthere amounted from 10 to 100 thousand acorns per 1 ha under the forest canopy and this number is sufficient for good regeneration of oak [70, 71]. A large proportion of oak acorns are damaged by insect

pests and phytodeseases. Consequently, in the oak groves of the western region of Ukraine only about 15-18 % of acorns are healthy. In general, damage to oak acorns in different parts of the Forest-Steppe natural zone varies between 50-99 % [70].

Forest litter is a significant barrier to the germination of seeds, especially small ones. For example, the root of a pine seedling after germination of a seed does not often reach the soil and dies. For the oak seedlings, the thickness of the forest floor is not so important. Not only soil but also light nutrition is needed to ensure the vital processes of self-seeding. Dependence on light intensity is different in different tree species. Photophilous tree species, and especially European oak, are characterized by high demands to the light regime under the cover of tree stand. The most favorable conditions for the emergence and development of oak self-seeding are under the canopy with a 0.6-0.7 density [70]. At figures above 0.7 and below 0.6 intensive oak self-seeding dying off takes place. It is obvious that at densities below 0.6, the grass cover develops intensively, which, along with the stand, creates additional screen for light penetration. Under the canopy of high-growing stands undergrowth of oak dries up and dies during the first 1-3 years [73]. In general, undergrowth of oak can survive under the cover of stands at light intensity not less than 3 % of the maximal.

Thus, natural regeneration and especially the survival of the undergrowth of oak under the cover of compound stand is not possible without forestry measures, one of which is the use of gradual or selective felling, aimed at stimulating the seed production of tree species and formation of favorable conditions for the growth of young generation of forest. During 1962-1963, an experiment was set up in Lviv Roztochchia in a pine-oak stand with the 7P3O+Scomposition, which included four methods of felling: two- and three-step uniform-gradual and three- and five-step group-selective ones [73]. Good regeneration of oak and pine was observed in the sections of uniform-gradual two- and three-stepfelling as well as at group-selective three-step felling.As of 1995, high-density stands with a 5-8 pcs share of oakand 1-5 pcs of pine were formed here. In addition to them, the stands also includedthe Norway maple and sycamore, hornbeam and linden. According to the latest data, at the age of 45, in the sections of two-step uniform-gradual felling a natural stand, and in the sections of

three-step uniform-gradual and three-step group-selective felling–a derivative one with predominance of oak was formed [69]. The stock of wood in the stationary sections varies between 162-347 $m^{3}\cdot ha^{-1}$. Good results demonstrate natural regeneration of the fertile pine stand with participation of the Radekhiv oak population. After the first stage of the two-step uniform-gradual felling, the number of self-seededpines was 500-700 thousand pcs · ha^{-1}. Another example of the use of different kinds of fellings is the natural restoration of the old age oak stand in fresh hornbeam oak grove in the Carpathians. Reforestation measures there managed to increase oak self-seeding by 1.5-4.2 times. Positive results from forest management measures were also obtained in the natural regeneration of European beech on the flat part of its distribution area. At the same time, the experiment on seed-cuting fellings carried out during 1982-1994 in the Boyarka woodland showed the impossibility of regeneration of the pine-oak stand in fresh forests.

It is obvious that for the successful natural seed regeneration of stands by conducting uniform-gradual or group-selective felling individual approach that takes into account the characteristics of stands, namely forest type, species composition and age of the stand etc is required.

3.1.1.3 Reforestation processes on the areas of solid fellings

During 2015-2017, we collected data on the natural regeneration of common oak on solid felling areas in Khmelnytskyi region. Natural regeneration of oak was observed in a number of state forest enterprises of the Khmelnytskyi Regional Department of Forestry and Hunting: Starokostiantynivske, Novoushytske, Letychivske, Yarmolynetske and Khmelnytske.

Natural seed regeneration of oak is found only in some areas. The total number of such locations within individual enterprises depends on the volume and number of solid fellings, the share of European oak in stands, the uniformity of distribution of the trees in the area, the intensity of fruiting before felling, and subsequent care of undergrowth of tree species. Data on the successful natural regeneration in the areas of solid fellings within the «Starokostiantynivske forestry» are given in Table 1.1.

Table1.1

The amount of oak undergrowth on the felling areas of different years at enterprises of the Khmelnytskyi Regional Department of Forestry and Hunting (2016)

Forestry	Quarter/Location	Area, ha	Index of the forest type	Year of felling	Average age of the undergrowth, years	Number of oak trees, thousand pcs·· ha^{-1}	H_{avg}, cm
1	2	3	4	5	6	7	8
«Starokostiantyniv Forestry»							
Samchykivske	29/2	2,2	D_2-HO	2007	8	4,0	180±35
Hrytsivske	21/1	4,4	D_3-HO	2011	4	4,5	80±15
	37/7	4,8	D_2-HO	2011	4	5,0	100±20
	50/32	0,6	D_3-HO	2010	5	5,5	90±15
	37/7	1,5	D_2-HO	2009	6	5,2	130±15
	27/11	2,8	C_3-HO	2009	6	4,5	170±30
	68/2	2,7	D_2-HO	2009	6	5,0	130±20
Krasylivske	59/9	1,1	D_2-HO	2009	6	4,0	140±35
	58/6	1,0	D_2-HO	2009	6	5,1	110±15
	82/2	0,3	D_2-HO	2008	7	4,3	100±10
	68/2	0,2	D_2-HO	2009	6	4,5	110±25
	678	0,3	D_2-HO	2009	6	4,0	130±20
«Nova Ushytsia Forestry»							
Struzke	25/36	2,9	D_2-HO	2009	5	3,0	110±25
«Yarmolyntsi Forestry»							
Vinkovetske	68/1	1,9	D_2-HO	2012	2	3,5	30±5
	68/3	1,9	D_2-HO	2008	6	2,5	150±35
«Letychiv Forestry»							
Bokhnianske	1/12	5,6	D_2-HO	2009	5	3,1	70±15
«Khmelnytskyi Forestry»							
Khmelnytske	20/13	8,8	D_2-HO	2009	5	2,8	60±10
«Kamyanets-Podilskyi Forestry»							
Maliyevetske	54/1	5,6	D_2-HO	2009	5	3,0	80±20

Note: * HO – hornbeam oakery

Table 1.1 shows that natural regeneration is observed mainly in fresh hornbeam forests. Only three areas with natural oak regeneration are situatedin the wet hornbeam grove.The area of lands with natural oak regeneration ranges from 0.2 ha to 8.8 ha. Most of the lands have the area1-4 hectares.

Oak undergrowth was found mostly on the felling area of 2008-2010. However, the largest number of sites with its natural regeneration was registered on the 2008 felling area. As of 2015, the average age of the undergrowth was between 4 and 8 years, with a predominance of 5-6-year-old individuals. The average number of undergrowth is 2.5-5.5 thousand pcs per hectare. With age increase, the amount of oak undergrowth decreases significantly [66].

The best oak regeneration level is observed on the felling reas of the «Starokostiantyniv Forestry», where the number of young trees varies between 4.0-5.5 thousand pcs · ha^{-1}. In other forestries, the amount of oak of natural seed origin in areas of solid fellings does not exceed 3.5 thousand pcs per hectare.

Regular tendencies to the increase of the height of oak undergrowth with its age can be traced. At the age of four, its average height is 0.8-1.0 m, at the age of 6 – it reaches 1.1-1.7 m, and at the age of 8 – 1.8 m. Fig. 1.1 illustrates the six-year undergrowth of oak on the felling area of Hrytsivske enterprise of «Starokostiantyniv Forestry».

a

b

Fig. 1.1. Six-year-old undergrowth of oak on the felling area of Hrytsivske Forestry: a – area in quarter 37, location7; b – area in quarter 27, location 11

Fig. 1.1 demonstrates that the undergrowth of oak in the felling areas is located mainly in curtains and is characterized by high growth intensity and good condition. The leaves on the trees have a bright green color [72].

In one of the areas of the Vinkivtsi forestry (felling of 2012) we found about 3.5 thousand pcs · ha^{-1} of biennial oak undergrowth averagely 0.3 m heigh [67].

Natural seed regeneration of oak in SE «Nova-Ushytsia Forestry» was successful after solid felling in 2009 on a total area of 2.9 hectares. Undergrowth of oak has a curtain character, distributed mainly around the stumps. Successful natural regeneration was conditioned by a significant proportion of oak trees in the stands before felling (9O1H). Currently, there is competition between oak undergrowth and related tree species, which indicates the need for care measures implementation.

Two areas with successful natural regeneration of oak after deforestation in 2008 and 2012 were discovered in SE «Yarmolyntsy Forestry». Before felling these areas were characterized by a significant proportion of oak trees, namely 7-9 pcs in the stand and relatively uniform distribution of trees on the area. This provided a more even spreading of the undergrowth. Along with this, natural regeneration of oak had curtain character. Undergrowth of biennial oak was characterized by dense groups and was in good condition.Its successful growth in groups and no significant competition from grasses and related tree species was observed there.

Areas with five-year-old oak undergrowth were found in SE «Khmelnytskyi Forestry» on the area of 8.8 ha and in Malievetske Forestry on the 5.6 ha area. These areas were characterized by the same type curtain distribution of oak undergrowth. For the most part, oak undergrowth was in good condition and no significant competitive influence of herbaceous vegetation and undergrowth of associated species was noticeable.

During successful natural regeneration of the European oak on a solid felling area, its curtain arrangement around the stumps of old treeswas registered. The trees left for the preservation of biological diversity are mainly of undergrowth origin, theyare hollow, what significantly reduces their viability. They mostly have a low selection value, negative for further natural regeneration of stands. Under the canopy of the left curtains of old-aged trees turfing of the soil and lack of natural regeneration was observed.

3.1.1.4 Application of the gradual and solid felling systems

All experimental and production 2- and 3-step gradual and narrow fellings according to the Kornakovskyi method were carried out from 1964 to 1970 in the «Galileia» forest land of Ulashkivka Forestry. They were aimed at natural seed reproduction of high-yielding oak stands and preservation of species and genetic diversity of forest stands of the «Galileia» forest land [67].

Experimental two-stage uniform-gradual felling was started in 1964 in quarter 60 location 4 on the area of 3.0 hectares of Ulashkiv forestry. The first storey of the stand wasrepresented by oak, the second – by hornbeam with a small admixture of maple. The age of the oak storey was 110 years, and 25-40 years – of the second storey. The average height of the oaks ranged from 28 to 30 m, the average diameter – 47-49 cm. As for the second storey, the figures, respectively, were 12-14 m and 13-18 cm. The density of storeys was 0.6 and 0.1, quality class – I. The stand had a mixed seed-undergrowth origin. The type of the forest was fresh hornbeam grove, soils – gray forest loam. The oak undergrowth was represented by 1-year-old specimens, in some places in the windows of the upper canopy it formed solid curtains. Undergrowth of hornbeam was thin, evenly distributed over the area, aged 1-10 years, theunder growth – thin, represented by dogwood, hazel and hawthorn. The area of the site and its configuration allowed laying the following variants of felling:

• 2-step gradual felling with 35 % of the stand mass cutting during the first step;

• 2-step gradual felling with removing 35 % of the mass of the stand in the first step and facilitation of natural regeneration by cutting all undergrowth species and the second storey;

• 2-step gradual felling with cutting 35 % of the mass of the stand in the first step withnatural regeneration facilitation and stuffing of acorns in rows in every 5 meters;

• the control was a variant of solid felling withoutnatural regeneration promotion measures.

The oak on the experimental areas was felled in such a way as to form a straight corridor 4 m. wide. In the future, this variant became the basis for the recommended strip-selective method in derivative stands.

Experimental variants were limited by security zones. On all variants the stationary 2x2 m accounting areas in the amount of 25 pcs per 1 ha were laid. In January-February 1965 the first step of felling was held. Measures to promote natural regeneration were not carried out due to the complete absence of acorns. In order to bring the experiment to the plan, in 1966, the following works were performed:

- in the variant, which provided for the planting in acorns in the fall of 1965, in the spring of 1966 under the thinned forest canopy through gradual fellingyoung oak forest was created by planting annual seedlings according to the 5.0 x 0.5 m pattern;

- in the variant of the experiment, which in the autumn of 1965 provided for the promotion of natural regeneration, in 1966 the soil was loosened in strips 0.5 m wide at a 5.0 m distance from each other.

The final stepof felling took place in winter,1970. Between the felling steps, the necessary work was done to study the dynamics of the undergrowth accumulation and dying off, growth of the remaining part of the stand, etc. The undergrowthcare measures werealso taken.

In 2006, an examination of felling areas was conducted. A 37-year-old stand with a 9H1O+Ch+S composition, 13 m average height, 14 cm diameter, the second class of quality, 0.78 density and 105 m^3/ha wood stock has been formed on them. The examination have shown that over the past 30 years, hornbeam had been replaced by oak and was slightly represented in stands, despite the care of its undergrowth, as well as attempts to replenish it. The use of certain methods to promote natural regeneration also did not give positive results.

Fellings by the Kornakovskyimethod were carried out in 1964 in the square 58 of the Ulashkiv Forestry on the area of 16.1 hectares. The felling wasdesigned for 9 years with the annual cutting of two areas 25 m wide and 320 m long each with a 3-year term of closure.

A two-storey stand was selected for felling. Composition of the first storey was10O, of the second – 10Gz. The age of the stand was 100 years, quality class – I. The average height of the 1st storey was 28.3 m and diameter – 54.5 cm. As for the 2nd storey, the figures were, respectively, 16.9 m and 15.9 cm. The density of the 1st storey was 0.81, and of the 2nd – 0.4. The area was situatedin a fresh hornbeam grove. The stand had a mixed seed-undergrowth origin in which the number of undergrowth specimens of oak made up about 20 %. The stand had the first marketability class.

The undergrowth of tree species was represented by a 1-year-old oaks evenly distributed throughout the area. Undergrowth of hornbeam at the age of 1-5 years was very dense and wasplaced in curtains. Young forest was thin and consisted of dogwood and viburnum. Soil was gray forest loam. The relief was flat.

In 1965, two 25x320 m areas were cut down. Given the large length of the area, it was divided into two 25x160 m each strips. One of them was cut down in winter, the other – in summer.

Both before and after the felling, the undergrowth condition was recorded at 15 permanent accounting locations. It was established that 37 % of oak undergrowth was damaged during felling in winter and 30.5 % – in summer.

In 1966, two more areas were cut down using the technology of the previous year. Besides, in 1966 an additional permanent accounting area (5x5 m) was laid on the strip, which was cut down last. This was done to compare the course of natural regeneration on the felled strips and under the stand cover. In 1966, there were 7.2 thousand pcs · ha^{-1} of three-year-old and 5.2 thousand pcs · ha^{-1} of older than 5 year-old oak undergrowth. Subsequent fellings were carried out in 1967 and 1968 with a parallel study of the number and condition of oak undergrowth.

In 2006, a study of taxonomic indicators of stands in the Kornakovskyi fellingresearch areas was conducted. Currently, these stands are located in quarter 48 (loc. 2-7, 9-17, 21-23).

The areas felled by the Kornakovskyi method border on the areas that were formed after the 1930-1935 fellings. In these areas, ash stands were mainly formedwich

included 4-7 ash trees in their composition. Several areas bordering the research sites comprise spruce varietis created in recent decades.

Taxonomic indicators of stands where narrow Kornakovskyi fellings were applied are given in Table 1.

Table1.2

Taxonomic indicators of stands that were formed in the areas after the Kornakovskyi felling

Location	Area, ha	Year of felling	Stand composition	Age, years	h, m	d, cm	Quality class	Density	M, $m^3 \cdot ha^{-1}$
2	0,8	1934	4S6H+O	72	26,1	30,3	I^a	0,65	230
3*	1,6	1965	7H3S+O	41	14,3	16,4	I	0,72	114
4*	0,8	1968	9S1H	38	15,2	12,6	I^a	0,70	127
5	0,8	1934	5S5H+O	82	25,4	32,2	I	0,64	230
6*	1,6	1965	8H1O1S	46	14,2	16,6	I	0,72	112
7*	0,8	1968	9S1H	41	16,7	16,1	I^b	0,70	141
9	0,8	1934	5S4H1O	81	24,0	30,1	I	0,65	207
10*	1,6	1966	6O2S2Ch+H	36	15,6	18,4	I	0,80	160
12	0,8	1934	6S2O2H	81	24,4	30,3	I	0,79	295
13*	1,6	1966	2O2S2Ch4H	46	16,2	20,1	I^a	0,80	160
15	0,8	1934	7S2O1H	81	24,3	30,6	I	0,76	295
16*	1,6	1967	3OS1Ch3H	46	16,8	16,5	I^a	0,80	170
21	0,8	1934	6S3H1O	81	24,7	30,8	I	0,63	235
22*	1,6	1967	2S1O1Ch6H	46	17,2	18,1	I^a	0,80	125

Note *: stands that were formed after the Kornakovskyi fellings

From Table 1.2 it can be seen that after the Kornakovskyi narrow fellings, stands with predominance of hornbeam or ash in their compositionwere formed. Thus, in locations 3, 6 and 22 the share of hornbeam in the stands made up 6-8 pcs, in locations 4, 7, 10, 13, 16 it was 1-4 pcs. In locations 4 and 7 ash stands were formed. The best level of regeneration of oak and formation of naturl stands was observed in location 10. A 36-year-old stand with a 6O2S2Ch+H composition was formed there. In location

13 and 16 the share of oak in the stands was 2-3 units.In other research areas, the oak regeneration was unsatisfactory. In composition of the stands, it accounted forno more than 10 % or was absent altogether. It should be noted that regeneration of oak yet took place in some years.In 1966 and 1967 it showed its best, what wasapparently connected with higher oak fruiting rates in previous years. On the felling areasof 1964 and 1965 the share of oak did not exceed 1-2 pcs. There was almost no oak in plantations that were formed after the 1968 felling [70].

Examination of the formed plantations indicates some suppression of oak by other species, what resulted in underdevelopment and oppression of its crowns. A significant number of oak trees of the 5th, 4th and 3rd Kraft classes were found. According to the foresters' assesment, these plantations almost every year show dead oak trees that are cut down during sanitary fellings.

Unsatisfactory regeneration of oak as a result of Kornakovskyi felling is also explained by its insignificant share in the composition of maternal and adjacent stands. Thus, in the stands adjoining to locations 2 and 5 oak was represented by single specimens, and in other stands (loc. 9, 12, 15, 21) its share was 1-2 pcs. Ash and hornbeam dominated in those stands, which mainly had formed their new generation in the researchareas of Kornakovskyi fellings.

By the time of the study, the age of the experimental stands was 36-46 years. They had different taxonomic indicators (see Table 1.2). Thus, the density of the experimental stands varied between 0.70-0.80, and the stock of the stem wood was 112-170 $m^3 \cdot ha^{-1}$. The largest stock was characteristic of the stands in locations 10, 13 and 16, where the share of oak was 2-6 pcs. Low stocks (112-114 $m^3 \cdot ha^{-1}$) of wood were inherentin ash-hornbeam stands in locations 3 and 6. The average height of stands varied between 14.2-17.2 m and diameter ranged from 12.6 to 20.1 cm.

In 1965, in quarter 59 in Ulashkiv Forestry a felling site for the uniform-gradual 3-step felling was allotted for a period of 20 years. The maternal 80-year-old stand had two storeys. The composition of the first storey was9O1H. The second storey was thin, represented by hornbeam, maple and linden. The average height of the first storey was 27.5 m, diameter – 37.0 cm, quality class – I^a, the type of the forest – fresh hornbeam

grove. The stand of the 1st marketability class had seed origin with slight admixture (up to 10-15 %) of undergrowth specimens. Undergrowth was represented by biennial specimens of oak, which were unevenly distributed on the area. The undergrowth of hornbeam, linden, maple was very thin, uniformly spred over the area. Undergrowth consisted of dogwood, hazel and hawthorn. Itsamount was medium, distributed evenly over the area. The relief of the site was flat [70].

The site was divided into the following variants of the experiment (Fig. 1.2):

• three variants of gradual three-step felling and protective demarcation strips around them;

• control (solid felling);

• the area where no measures were held;

• protection strip between control and the area where no measures were taken.

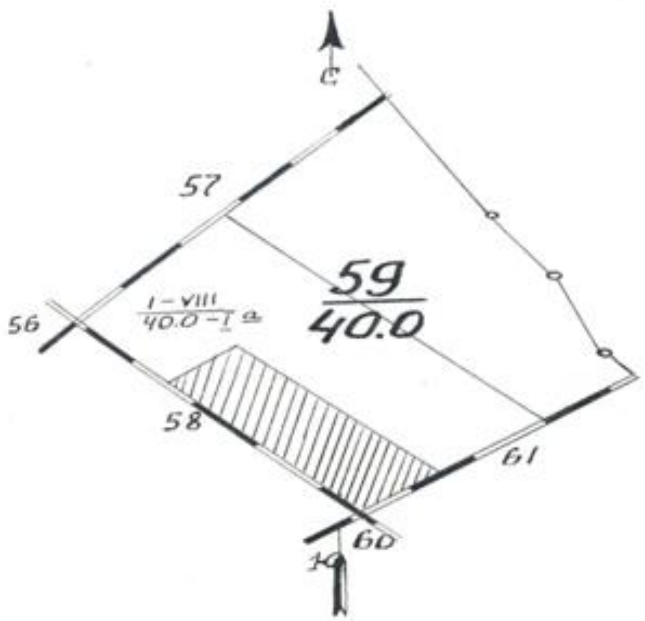


Fig. 1.2. Layout of the 3-step felling area (1965)

The first step of felling was performed in the fall of 1966. In addition, the following measures were taken at the site:

• in the spring of 1967, on the variant where acorns planting was planned, oak trees were grown according to the 5.0x0.5 m pattern;

• in the autumn of 1967, natural regeneration of oak was promoted by loosening the soil in 0.5 m wide strips every 5.0 m.

Thus, the area of gradual 3-step felling after the first cutting had the following variants of the experiment:

• section where 15 % of wood stock was felled without promoting natural regeneration;

• section where15 % of wood stock was felled with natural regeneration promotion by loosening the soil in strips;

• section where 15 % of wood stock was felled with the subsequent forest varieties creation;

• protection strips with 15 % of wood stock felling;

• felling of tree species of the second storey and undergrowth;

• protection zone;

• the area where no measures were held.

In 1966, on the permanent accounting areas, estimation of natural regeneration before felling was carried out on 3 variants of the experiment, on the variant with the removed second storey and undergrowth species, as well as on the area where no measures were taken. Re-accounting of natural regeneration (after felling) was carried out in the spring of 1967. The next two steps of gradual felling in this stand were not carried out. This was due to the lack of natural seed regeneration of oak and the death of its seedlings emerged after the first felling.

As of 1986, after the first felling, a single-storey 100-year-old oak stand of the Ia quality class with an average 50.1 cm diameter, 32.2 m height and 0.8-1.0 density had been formed. In 2006, a re-inspection of the areas where it was planned to conduct a 3-step gradual felling was carried out. In this year, the taxonomic characteristics of the stand in square 49 location 1 were as follows: composition – 10 O, age – 141 years, height – 31.5 m, diameter – 50.4 cm, density – 0.62, stock – 373 m^3/ha. Asit can be seen, the inventory indicators of this stand in 2006 remained at the level of 1986. This wasconditioned by the destructive processes associated with the death, fall and felling of the diseased trees [67].

Examination of this stand showed the complete absence of self-seeding, undergrowth and the second oak and other tree speciesstorey formation.

Conclusions. 1. Assessment of natural regeneration of the main forest-forming species of Podillia, common oak in particular, indicates its significant potential. The success of natural regeneration of the European oak depends on the fruiting availability, timely main use fellings, sufficient illuminatiom for self-seeding and low competition fromthe related species. Such conditions can be provided on the areas of solid fellings of oak stands in the seed year.

2. In order to ensure natural regeneration of oak forests in the region of research in 1965-1964 gradual 2- and 3-step fellings and fellings by the Kornakovskyi method were started.

3. The analysis of the conducted research and full-scale inspection of the experimental areas indicated the absence of positive results ofoak forests regenerationin conditions of gradual 2- and 3-step fellings. After such fellings, the young generation of oak stands was not formed. An undesirable change in species composition of woody plants (mainly hornbeam) took place in the 2-step felling area. The 3-step fellings were not completed, which led to the death of the undergrowth.

4. After fellings by the Kornakovskyi method, satisfactory results were obtained. The share of the European oak in the existing 40-year-old plantations made up 2-4 pcs. Oak trees were distributed unevenly in the area, and mostly in curtains. The largest share of oak was observed in the 1966-1967 felling areas (3-4 pcs) compared tothe 1965 and 1968 ones, where the share of oak did not exceed 1-2 pcs.

10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1.3.2

3.2 Особливості грунтового покриву та лісових екосистем середнього Придніпров'я

Значення ґрунтового покриву для людського соціуму переоцінити неможливо. Грунт виступає основним засобом в аграрному та лісовому господарствах. Якщо на ранніх етапах розвитку біосфери ґрунт мав другорядне значення, так як забезпечував людину продуктами харчування за рахунок дикоростучої рослинності, то після переходу до землеробства ґрунт стає одним з основних джерел продуктів харчування. Ґрунтовий покрив разом з рослинним є визначальним фактором для збереження біосфери, якості та чистоти повітря, води, їжі, здоров'я населення. Всі еволюційні процеси органічного світу невіддільно, в єдиному конгломераті, впливали на об'єкти живої й неживої природи, при цьому зазнаючи певних змін, відбувалось становлення кожної складової живої оболонки нашої землі – біосфери, важливим елементом якої є ліс. Дерева, як весь флористичний склад в лісі в результаті взаємовідносин між собою, здійснюють взаємний вплив. Кожному типу лісу властивий певний набір лісових рослин, який відповідає тим чи іншим природним умовам. Особливо яскраво це можна спостерігати на невеликих рівнинних просторах, зокрема на території лісництв. Формування соснових борів на території Черкаської області зумовлено її клімато-географічними умовами: за цими ознаками вона поділяється на дві великі частини – лівобережну та правобережну. Остання відноситься до Придніпровської височин, де можна спостерігати активні ерозійні процеси. Наявність глибоких ярів пояснюється різницею абсолютних відміток рельєфу, що набуває гірського характеру. Такі явища сприяли утворенню Канівських гір та Мошногірського кряжу. На Лівобережній частині наявна Придніпровська низовина, де місцями розміщена горбиста, заболочена рівнина.

Враховуючи вище викладений матеріал, нами складена програма досліджень, яка охоплювала такі *завдання:* визначити розміщення насаджень сосни звичайної на території ДП «Черкаське лісове господарство»; виявити повний видовий склад лісових фітоценозів за участю сосни звичайної та закласти

геоботанічні пробні площі у найбільш репрезентативних місцях; дослідити позитивні чинники формування штучних насаджень таких лісів; встановити видовий склад рослин та провести його системно-структурний аналіз; встановити і проаналізувати фітоценотичну структуру борів та виявити екологічні залежності у їх формуванні; дослідити особливості грунтотвірних процесів на території лісництва, зокрема, використовуючи, профільний метод діагностики ґрунтів; розробити рекомендації для збереження та відтворення лісів за участю сосни звичайної.

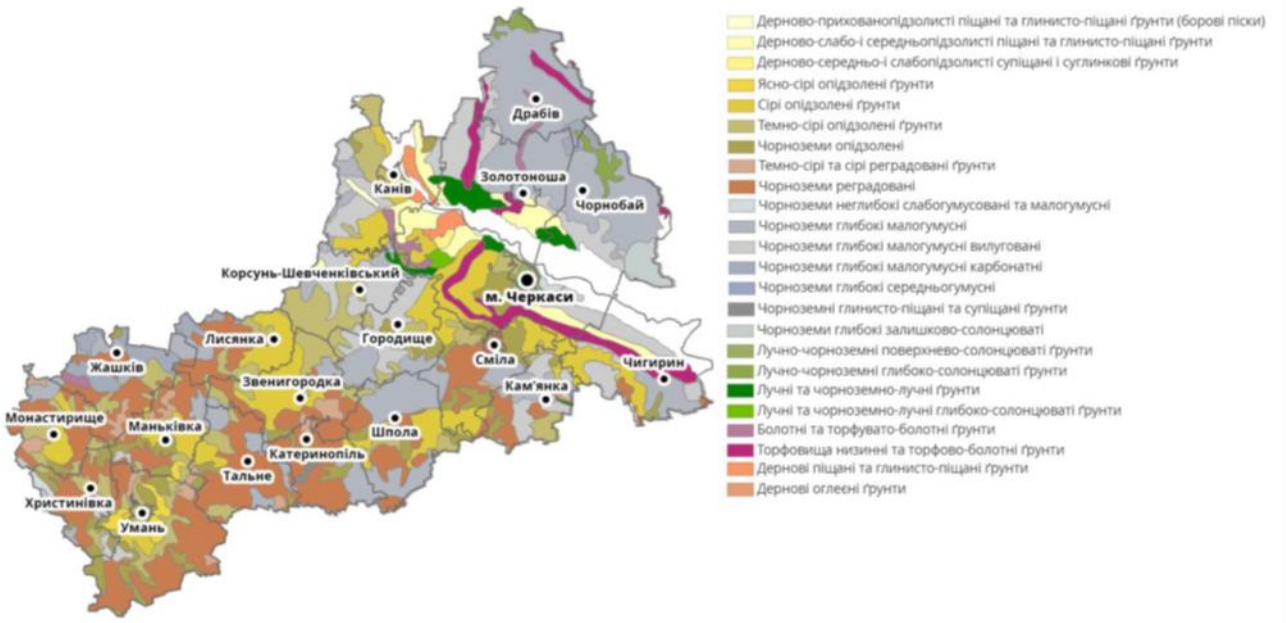
Мета роботи детальні дослідження Придніпровських лісів Черкаської області із сосни звичайної (*Pinus sylvestris* L.) та визначення структури ґрунтового покриву в умовах ДП «Черкаське лісове господарство».

Матеріали і методи. Теоретичні − аналіз, синтез, індукція, дедукція, порівняння, конкретизація, узагальнення наукових джерел із досліджуваної проблеми, вивчення нормативних документів; емпіричні − спостереження, вивчення і узагальнення передового досвіду, аналіз отриманих результатів, діагностування ґрунтових горизонтів, опис дослідного майданчика.

Результати і обговорення. Територію Черкаської області за морфологією рельєфу розрізняють на лівобережну та правобережну. Остання формує Придніпровську височину, на якій прослідковуються активні ерозійні процеси. Такі явища супроводжуються утворенням глибоких ярів та досить помітною різницею абсолютних відміток рельєфу, що набуває яскраво вираженого гірського характеру, де розташовуються Канівські гори та Мошногірський кряж. З Лівобережного боку спотерігається Придніпровська низовина, що характеризується як, горбиста, заболочена рівнина. На формування літосферних відкладів сучасної території області в процесі геологічних циклів впливали магматичні породи докембрійського періоду Українського кристалічного щита, також, на згадані процеси здійснювали достатній ефект осадові гірські породи палеозойської, мезозойської ери (глини, пісковики, мергелі). Продукти докембрійського періоду з’являються на верхніх відкладах Правобережної частини по берегах річок. Як свідчать наукові дослідження, у мезозойску і

кайнозойску еру тут знаходилось море. У тріасовий період утворились різнозернисті піскові утворення з включеннями глиняного походження, а також залишків вапняків. На території Канівських гір часто зустрічаються відкладення піскових структур, глини темного сірого забарвлення, алевроліти і, звичайно, можна спостерігати нашарування пісковиків та вапняних порід юрського періоду, що відшаровуються на підвищеннях ярів і балок. Утворення періоду палеогену і неогену зустрічаються локально на Правобережжі. На кристалічних породах Українського щита знаходяться піщано-глинисті породи і вапняки. Льодовики, що відступили 12 тисяч років по тому, залишили піщано-глинисті опади, суглинки, лес. В тому числі на території області поширені льодовикові і водно-льодовикові відкладення, які під впливом геобіологічних процесів піддавались процесам ерозії [77].

На ґрунтовій карті області (мал.1) виділено 12 основних типів ґрунтів: темно-сірі опідзолені грунти, чорноземи опідзолені, сірі опідзолені грунти, чорноземи глибокі середньогумусні, лучні та чорноземно-лучні грунти, дерново-середньо- і слабопідзолисті супіщані і суглинкові грунти, дерново піщані та глинисто-піщані грунти, торфовища низинні та торфово-болотні грунти.



Малюнок 1. Схематична карта ґрунтів Черкаської області [77].

Як відомо, грунт для рослин – обов'язкова умова існування. Грунт виступає субстратом, за допомогою якого лісові рослини займають певне положення в просторі. Така взаємодія фітоценозу з грунтом обумовлюється такими явищами, як поглинання корінням рослин води і розчиненими в ній мінеральних сполук, а також - у виділенні ними продуктів метаболізму. Ці речовини потрапляють в зовнішнє середовище як результат життєдіяльності рослин, а також як наслідок розкладання підстилки. Впливаючи на життєдіяльність тварин і мікроорганізмів, що мешкають в землі і підстилці, фітоценоз опосередковано впливає на процес грунтотворення. Флористичний склад значною мірою віддзеркалює характер взаємодій фітоценозів з біотопом, особливостями едифікаторів і їх віком, зімкнутість крони, густоту деревостану та ін.

Середовище існування, де взаємодіють рослини і грунт перебуває в залежності, від водних і фізико-хімічних властивостей самого грунту, а також від типу, ступеня розвитку та потужності їх кореневих систем. Як доводять дослідження, у лісах найбільш глибоко (до 3 м) проникають коріння рослин зі стрижневою системою на потужних пухких і порівняно родючих ґрунтах (наприклад, у сосни звичайної). Доведено, що в межах одного кліматичного району стан фітоценозу та його продуктивність перебувають в повній залежності від ґрунтових умов. В свою чергу, рослинні угрупування в значній мірі обумовлюються особливостями температурного режиму. Рослинний склад лісу, в свою чергу, також здійснює вплив на водний режим ґрунту. Лісова рослинність, її надземна частина затримує і випаровує певну кількість атмосферних опадів. Частина ґрунтової води використовується рослинами в процесі транспірації. Потужна підстилка в рівнинних лісах запобігає поверхневому і внутрішньогрунтовому стоку. Такі процеси сприяють значному збільшенню запасів ґрунтової вологи в лісових масивах.

Мінеральний режим ґрунту прямо пропорційно залежить від впливу на нього різноманітних компонентів біогеоценозу, в тому числі й фітоценозу. Мінеральні сполуки транспортуються корінням дерев з глибших шарів землі,

асимілюються в органіці і, з опадом, потрапляють на поверхню. В результаті таких трансформацій, грунт не виснажується, а навпаки, найчастіше (в листяних лісах) навіть збагачується поживними елементами.

Для дослідження сучасного стану грунтотвірних процесів та фітоценотичної структури соснових лісів ДП «Черкаське лісове господарство» ми провели попередні підготовчі камеральні роботи. За результатами лісовпорядної документації підприємства ми визначили, що найбільші репрезентативна ділянка розташовується на території Черкаського лісництва. Це стало підставою для основної частини закладених пробних площ на території цього лісництва. Використовуючи таксаційний опис Черкаського лісництва, ми підібрали перелік виділів (які потенційно нам підходять для закладання пробних площ). Для дослідження нашої теми та збору необхідної інформації ми заклали пробні площі (20х20 м) у соснових насадженнях. Закладаючи дослідні майданчики, в межах яких були також закладені пробні ділянки розміром 2х2 м для встановлення видового складу трав’яного вкриття, враховували умови розміщення ділянок, а саме: віддаленість від доріг, зрубів та ін.

На пробних площах було проведено суцільний перелік підросту, підліску, природного поновлення та трав’яного вкриття. Пробні площі в межах виділу були закладені в найбільш характерних та середньозважених частинах виділу. Також було визначено склад на ділянках, висота та діаметр дерев. З допомогою визначених нами видів рослин індикаторів було підтверджено чи спростовано типи лісу, що були зазначені в таксаційному описі.

На пробній площі ми спостерігали достатній підлісок. Дослідження проводилось в насадження різного віку (50….120 р). Проведення робіт в соснових насаджень у такому віковому діапазоні дозволяє отримати достатньо інформації та високу точність у дослідженнях фітоценотичної структури, сучасного стану деревостанів у регіоні та особливостей грунтотвірних процесів.

На гілках опаду та стовбурах сосни ми зафіксували типового представника епіфітної ліхенобіоти, яким є гіпогімнія пухирчаста (*Hypogymnia physodes* L. 1753) (мал.2).

Малюнок 2. Гіпогімнія пухирчаста (*Hypogymnia physodes* L. 1753).

У соснових борах зустрічаються різні за географічним поширенням види судинних рослин. Поміж найтиповіших представників соснових лісів ми зафіксували наступні види: чистотіл звичайний (*Chelidonium majus* L. 1753), зірочник лісовий (*Stellaria holostea* L. 1753.), звіробій звичайний *(Hypericum perforatum* L. Moench. 1794), смовдь гірська (*Peucedanum oreoselinum* L. Hofm. 1814), синяк звичайний (*Echium vulgare* L. 1753), жабрій ладанний (*Galeopsis ladanum* L. 1753), зніт шорсткий (*Epilobium hirsutum* L. 1753), золотарник звичайний (*Solidago virgaurea L. 1753*), самосил гайовий (*Teucrium chamaedrys* L. 1753), хміль звичайний (*Humulus lupulus* L. 1753), зірочник злаковидний *(Stellaria graminea* L. 1753), орляк звичайний (*Pteridium aquilinum* L. Kuhn. 1879), козельці прості (*Tragopogon dubius* Scop. 1772), фіалка ранкова (*Viola matutina* L. 1753), деревій звичайний (*Achillea millefolium* L. 1753), очиток звичайний (*Sedum telephium* L. Ohba. 1977), тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolia* L.1753), костриця Беккера (*Festuca beckeri* Trautv. 1884), мишій сизий (*Setaria glauca* L. Beauv. 1812), пісколюб (*Ammophila breviligulata* Host. 1809). Крім того, характерними представниками таких лісів є: самосил гайовий (*Teucrium chamaedrys* L. 1753), хміль звичайний (*Humulus lupulus* L.1753), чистотіл звичайний (*Chelidonium majus* L. 1753), молочай кипарисовидний (*Euphorbia cyparissias* L. 1753), незабудка лісова (*Myosotis sylvatica* Hoffm. 1791), роман собачий (*Anthemis cotula* L. 1753), суниця зелена (*Fragaria viridis* Weston. 1771 смілка поникла (*Silene nutans,* L.1753). Асоціація формується в В2 лісорослинних умовах з горбистим рельєфом із свіжими грунтами з достанім поверхневим стоком (мал.3).

Малюнок 3. Пробна ділянка на території Черкаського лісгоспу, квартал 34.

Природне поновлення сосни є дуже низьким. Більшість насаджень штучного походження. Природне поновлення сосни звичайної можна побачити лише на галявинах та виділах з нерівномірною повнотою, це пов'язано зі світлолюбивістю даної породи та потужним трав'яним покривом. Чисельність чагарників також є прямо пропорційною до кількості світла. Ґрунтовий розріз був закладений на території Черкаського лісгоспу на 34 кварталі, абрис місцевості 49°27´40´´ N 32°00´19´´E. Характеристика ґрунтового зрізу викладена в табл.1.

Таблиця 1. Опис ґрунтового зрізу

Горизонт та потужність в см.	Опис горизонту
H_0 h=6см	гумусовий, бурувато-сірий,орний, слабоелювійований, свіжий, піщаний,слабкогрудкуватий, пухкий, з великою кількістю дрібних обвуглених органічних решток, з окремими світлими плямами відмитого піску; перехід різкий. HCI не скипає.

E h=72	пісок слабоелювійований,бруднувато-жовтий, свіжий, розсипчастий, з невеликою кількістю скупчень дрібних обвуглених органічних решток, зі світлими плямами відмитого піску; особливо в нижній частині; перехід різкий, язиками. HCI не скипає.
I_1 h=48	ілювіальний, глеюватий, білувато-сизий з іржаво-бурими щільними прошарками до 10 см, в піску спостерігаються залізо-марганцеві конкреції; перехід ясний. HCI не скипає.
I_2 h=45	пісок, білуватий, свіжий, сильно відмитий, особливо у нижній частині, глеюватий, слабоілювійований; перехід різкий, язиками. HCI не скипає.

Таким чином, лісові фітоценози здійснюють достатній середовище формуючий вплив. Вирішальне значення при цьому мають еколого-біологічні властивості лісоутворюючих видів. За результатами досліджень, здійснених у соснових деревостанах ДП «Черкаське лісове господарство», можна зробити наступні висновки: цінність лісів із участю чи домінуванням сосни звичайної *(Pinus sylvestris* L.*)* на території ДП «Черкаське лісове господарство» полягає в тому, що вони єдині здатні формувати досить продуктивні насадження та утримувати вологу у поверхневих шарах ґрунту. Деревостани сосни звичайної, досліджені нами, є переважно чистими за складом, або з невеликою участю інших видів, одно- чи двоярусні, середньо- та високоповнотні. Панівними є середньовікові соснові деревостани, їх частка становить 53%, що є наслідком активного вирубування соснових лісів. За результатами досліджень на пробних площах встановлено, що природне насіннєве поновлення сосни є дуже слабким, оскільки умови на піщаних ґрунтах є критичними для сіянців сосни. Територія лісгоспу розташована поблизу ріки Дніпро, тому за рівнем вологості значна частка ґрунтів належить до свіжих.

Отже, ми провели аналіз ґрунту методом закладки ґрунтового розрізу в мікрорайоні Лісовий на території Черкаського лісгоспу квартал 37/27, що відповідає дерново-підзолистим ґрунтам на лесах. У структурі ґрунтового

розрізу дослідили чорноземи типові, темно-сірі опідзолені ґрунти і ясно-сірі й сірі опідзолені ґрунти. Дерново-підзолисті ґрунти легкого гранулометричного складу мають низький потенціал родючості та погіршену агроекологічну стійкість. Ґрунтотвірними породами є водно-льодовикові, моренні, давньоалювіальні відклади різного гранулометричного складу (переважно супіщані). З метою підвищення родючості дерново-підзолистих грунтів доцільно застосовувати вапнування, збільшувати дозування органічних і мінеральних добрив, вести боротьбу з водною ерозією.

Подальші дослідження зосереджені на аналізі розподілу мисливських угідь на прикладі ДП «Черкаське обласне управління лісового та мисливського господарства».

Представники тваринного світу відіграють різноманітне значення в життєвій сфері та господарській діяльності людини. Аналізуючи філогенез людства, можна констатувати, що первісна людина полювання розглядала, як необхідну умову виживання, і полювання, в цьому значенні розглядалось, як основне джерело її існування. Сучасні цивілізаційні процеси внесли свої корективи щодо сутності цього виду діяльності у теперішній час – це, перш за все, отримання естетичного задоволення під час перебування в природньому навколишньому середовищі. Водночас, полювання здійснює позитивні впливи на природу, адже воно вимагає дотримання необхідних основних заходів, що передбачають контроль за чисельністю мисливської фауни, звісно, якщо керуватися науково обґрунтованими нормами. Відомим є той факт, що мисливство виступає фактором інтегрованого розвитку особистості, її фізичних якостей, формує інтелектуально-емоційну сферу людини, розвиває такі риси як спостережливість, витривалість.

Дослідження аспектів та особливості ведення мисливського господарства, зокрема й біотехнічних заходів, займались ряд вчених: Бондаренко В.Д., Гром М.М., Делеган І.В., Татаринов В.А., Бачинський В.І., Бородкіна О.С., Козаченко І.В. та інші [79,80,81,83].

Однак, детального вивчення потребують особливості ведення та запровадження біотехнічних заходів в мисливському господарстві на території Середнього Придніпров'я, зокрема ДП «Черкаське лісове господарство».

Клімато-географічне розташування Черкаської області, обумовлює успішне формування біорізноманіття лісової теріофауни та створення сприятливих умов для відведення різноманітних угідь з притаманною їм значною кількістю мисливських видів. Поширення такої кількості тварин пояснюється природною зональністю території, в цьому випадку, зоною лісостепу. Враховуючи вищеназвані фактори, для Черкащини типові як представники лісової, так і степової фауни: лось *(Alces alces, L)*, козуля *(Capreolus capreolus, L)*, кабан *(Sus scrofa, L*), олень плямистий *(Cervus nippon, L)* благородний *(Cervus elaphus, L),* заєць *(Lepus europaeus, L)* , лисиця *(Vulpes vulpes, L),* борсук *(Meles meles, L)*, бобер *(Castor fiber, L)*, видра *(Lutra lutra, L.),* ондатра *(Ondatra zibethicus, L.)* тощо. Також ,можна зустріти степові, водоплавні та болотяні птахи.

Біорізноманіття видового складу фауни і ландшафтно-кліматичні умови виступають могутнім фактором, що створює передумови для розвитку мисливського господарства та примноження поголів'я диких тварин. Позитивний вплив здійснюють й створені умови для обліку кількості представників тварин і птахів, які є об'єктами полювання. Відповідно до встановлених нормативно-правових актів, таксація проводиться двічі на рік – на копитних тварин та хутрових звірів у січні-лютому, на пернату дичину – в серпні. Першочергове значення при цьому відводиться обліку відстріляної дичини, особливо неліцензійних видів – пернатих і зайця.

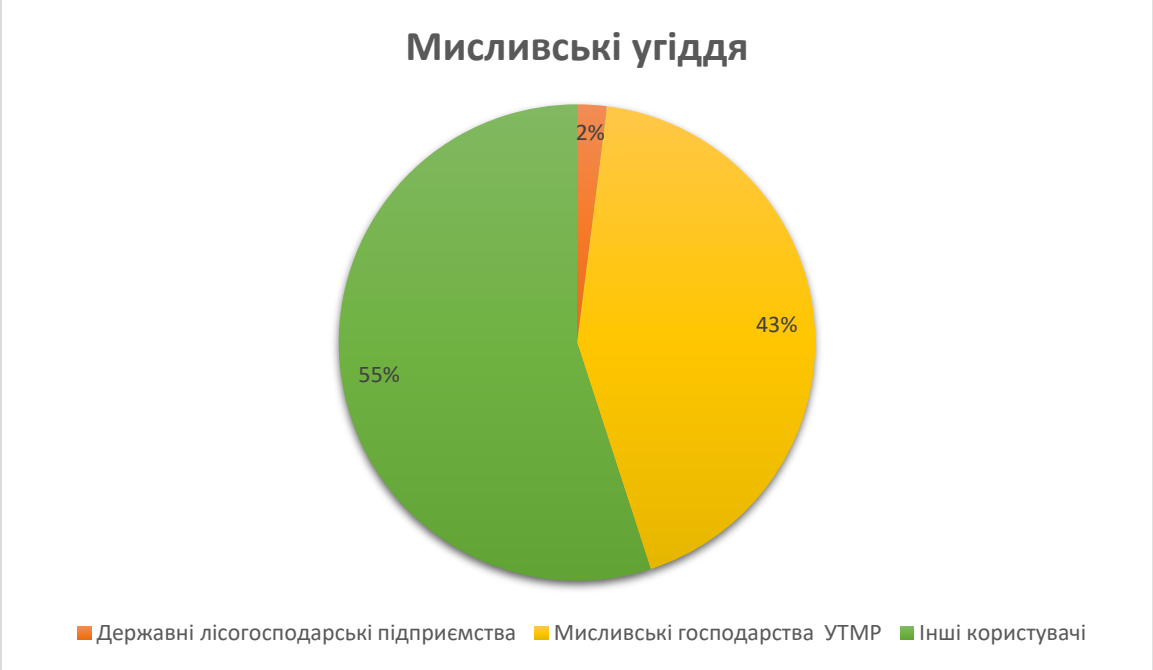
Загальна площа мисливських угідь та її розподіл по Черкаській області, відведених у користування, становить 1 млн. 604 тис. га, з яких [86]:

– 36,1 тис. га (2%) – державні лісогосподарські підприємства;

– 694,1 тис. га (43%) – мисливські господарства УТМР;

– 873,7 тис. га (55%) – інші користувачі (мал.4).

Загалом, першочерговим завданням мисливське господарство області є спрямування вектору своєї діяльності на комплексне впровадження сучасних біотехнічних заходів, це як і підтримання стійкої чисельності популяції представників дикої фауни (розведення) та поліпшення охоронних дій щодо мисливських угідь, а також перехід на вищий рівень культури полювання. Коріння сучасних біотехнічних заходів сягають 1930-х років 20-го століття. Біотехнічні заходи - це комплекс різних технічних прийомів і господарських заходів, які спрямовані на збереження мисливських тварин та збільшення продуктивності їх популяцій [87].



Малюнок 4. Загальна площа мисливських угідь по Черкаській області, відведених у користування [87].

Біотехнічні заходи в свою чергу поділяють на такі групи:

- спрямовані на збільшення запасів мисливських тварин в угіддях господарства, серед яких скорочення чисельності шкідливих хижаків і боротьба з різними захворюваннями тварин;

- спрямовані на підвищення їх продуктивних властивостей [87].

Весь спектр біотехнічних заходів, скерований на підвищення щільності заселення угідь мисливськими тваринами, що передбачає дасягнення результату

через дотримання умов їх ретельної охорони. Звідси, відповідальність за належний стан та експлуатацію цих територій лежить на їх користувачах.

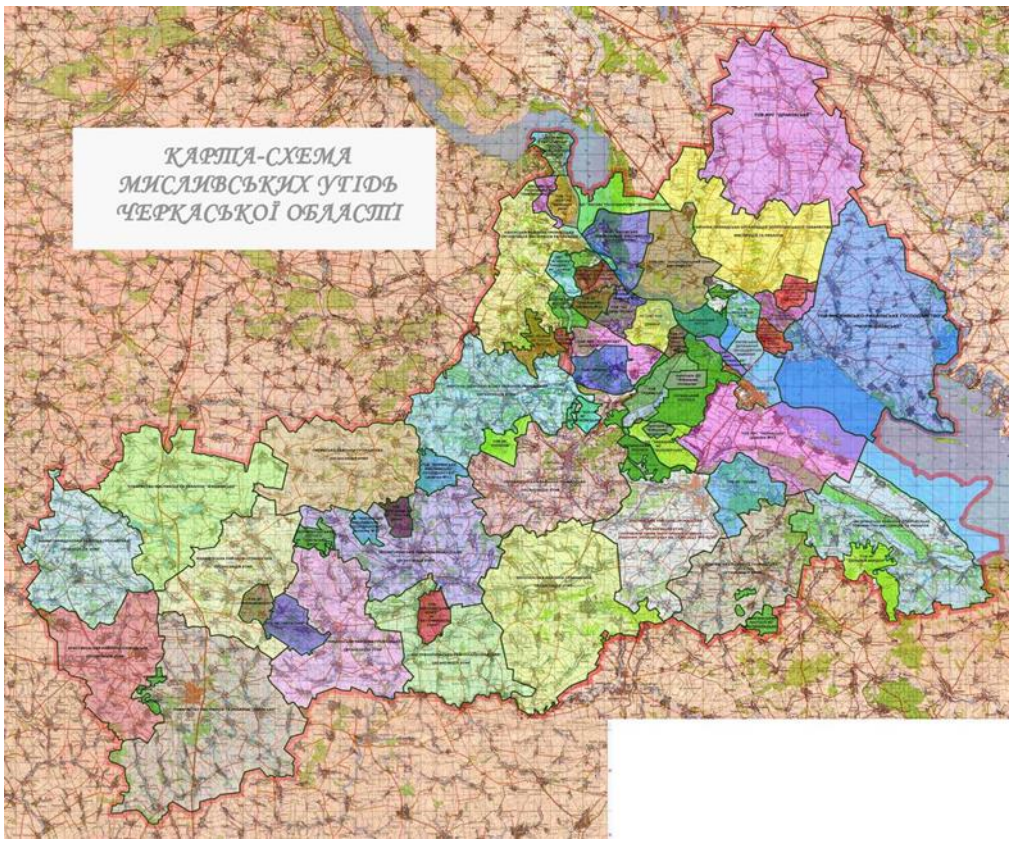
Площа мисливських угідь державних лісогосподарських підприємств області становить 36,1 тис. га. Державні мисливські угіддя знаходяться на території п`яти лісгоспів [86]:

– угіддя Звенигородського лісгоспу представленні мисливським господарством «Пехівська дача», що знаходиться у Звенигородському районі в межах сіл Ризине, Чемериське, Кобеляки та Веселий кут; загальна площа мисливського угіддя становить 4,6 тис. га;

– мисливські угіддя Смілянського лісгоспу знаходяться на загальній площі 12 тис. га і представлені мисливським господарством «Володимирівська дача», а також угіддями, розташованими на території Смілянського та Будянського лісництв;

– угіддя Уманського лісгоспу знаходяться в Уманському районі у межах Юрківського лісництва; загальна площа мисливського господарства «Шелест» становить 3,7 тис. га;

– мисливські угіддя Черкаського лісгоспу розташовані в одному з найвідоміших пристепових борах – Черкаському, що є найбільшим в Україні сосновим масивом природного походження; загальна площа господарства становить 17,9 тис. га (мал.5) [86].



Малюнок 5. Карта-схема мисливських угідь по Черкаській області [86]

Мисливствознавці та єгері лісгоспів безперевно проводять ряд заходів над забезпеченим належних умов розведення та охороною дикої фауни (мал.6). Також першочерговим пріоритетом є створення комфортних умов для дозвілля та облаштування територій мисливських угідь. Для реалізації цієї мети перехід на вищий рівень розвитку мисливського господарства здійснюється з урахуванням трьох основних аспектів:

– екологічної, що передбачає підтримання сталості біологічної різноманітності і невичерпності природних ресурсів;

– економічної, скерованої на отримання максимально можливого економічного ефекту;

– соціальної, що передбачає доступність здійснення полюванням для усіх громадян.

З цією метою в мисливських господарствах систематично проводяться заходи з розширення інфраструктури. Щорічно облаштовуються нові та

реконструюються вже існуючі мисливські комплекси, обладнується більше пунктів зупинок для мисливців тощо.

Малюнок 6. Облаштовані годівниці для копитних [86]

На територіях мисливських угідь Черкащини щорічно здійснюється облік чисельності пернатої дичини в другій половині липня. Проводиться таксація з метою підтримки об’єктивного контролю та координації діяльності мисливських господарств щодо охорони, використання і відтворення мисливських видів тварин, згідно із Законом України „Про мисливське господарство та полювання”, Законом України “Про тваринний світ”, розпорядженням Черкаської облдержадміністрації від 19.04.2018 №234 “Про окремі питання використання і відтворення мисливських тварин в угіддях області” [86].

З’ясування кількості дикої фауни здійснюється користувачами мисливських угідь, за участю представників Черкаського обласного управління лісового та мисливського господарства, держлісгоспів, Управління екології та природних ресурсів ЧОДА, Головного управління Держпродспоживслужби в Черкаській області. На завершальному етапі проводиться розрахунок пропускної спроможності мисливських угідь (кількість мисливців, яких може прийняти на полювання кожне мисливське господарство за сезон та в кожен день полювання) та визначені терміни полювання на пернату дичину. Зимовий облік чисельності диких парнокопитних та хутрових мисливських тварин у лісах Черкащини розпочинається в середини зими та триває з середини січня до початку лютого і є обов’язковим для усіх користувачів мисливських угідь.

Вищезазначені щорічні заходи проводяться з метою детальної фіксації інформації щодо чисельності мисливської фауни та, в свою чергу, об'єктивного контролю та обліку всіх господарських операцій за використанням і відтворенням мисливських тварин на території угідь. Реалізація поставлених завдань здійснюється шляхом традиційних методів обліку тварин: спостереження на підгодівельних майданчиках, шумового прогону, підрахунку слідів на сніговому покриві. Таксація здійснюють за участю працівників Управління та державних лісових господарств, представників Держпродспоживслужби, управління екології та природних ресурсів Черкаської ОДА. По завершення робіт результати обліку аналізуються та узагальнюються з метою визначення динаміки чисельності популяції мисливських тварин та для планового встановлення лімітів їх використання, норм добування й пропускної спроможності мисливських угідь.

Таким чином, першочерговим завданням є подальше вдосконалення ведення мисливського господарства з застосуванням новітніх біотехнічних методів й забезпечення комфортних умов для перебування у лісах Черкащини.

Геоморфологічні та ландшафтні умови Черкаської області.

З точки зору геоморфологічної структури Черкаський район Черкаської області розташований в південно-західній частині Східноєвропейської рівнини, що відноситься до Лісостепової фізико-географічної зони, та, в свою чергу, у Дністровсько-Дніпровській та Лівобережно-Дніпровській провінціях, в чотирьох фізико-географічних областях.

Геологічні утворення характеризуються докембрійськими магматичними і метаморфічними породами Українського кристалічного щита, зустрічаються осадові породи палеозою, мезозою і кайнозою (глини, пісковики, мергелі). Можна спостерігати докембрійські утворення, що знаходяться на поверхні Правобережної частини по берегах річок.

Зустрічаються палеогенові і неогенові утворення, що розповсюджені локально на Правобережжі. В будові кристалічної породи Українського щита спостерігаються перекриті піщано-глинисті породи з вапняком. Більшість

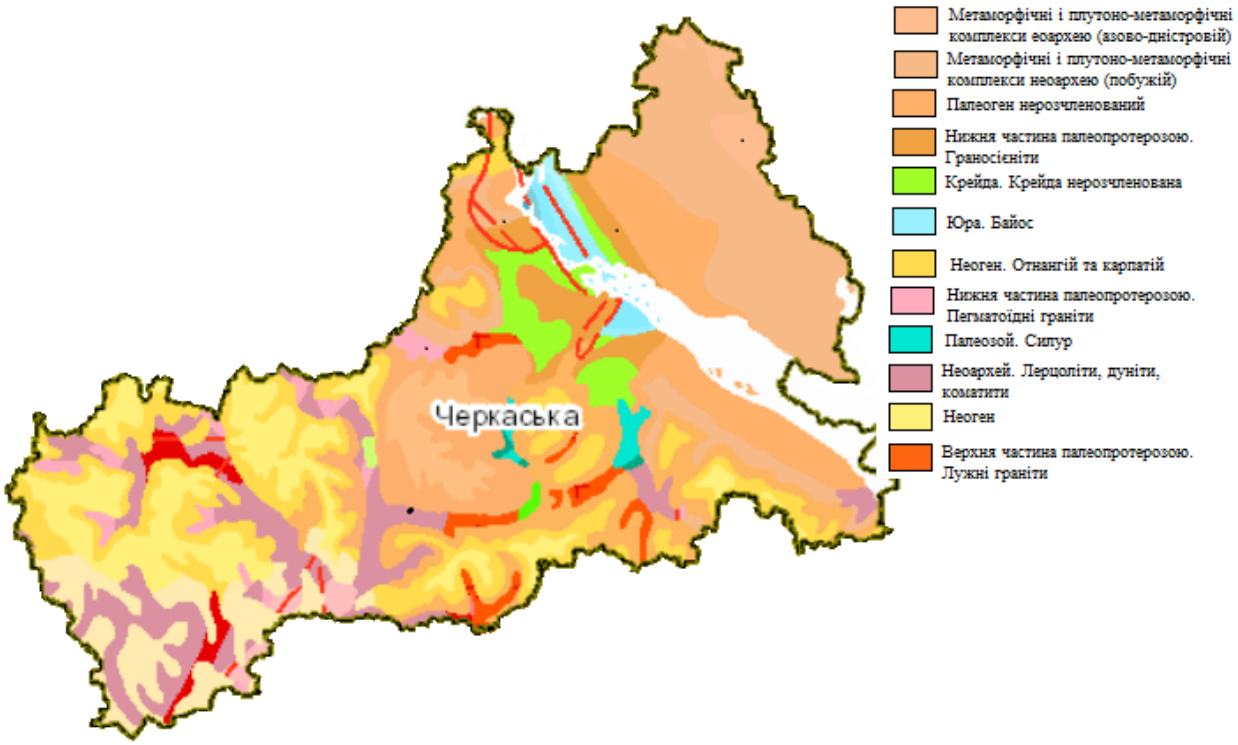
правобережжя розділене річковими долинами, відмежована ярами і балками, переважно хвиляста, місцями й горбиста. Зафіксована найвища точка області, що відповідає абсолютній висоті 275 м над рівнем моря розміщена поблизу Монастирища. У примежній частині правобережжя Дніпра розташована заболочена Ірдино-Тясминська низовина.

Всій площі області властиві льодовикові, тектонічні та ерозійні форми рельєфу. Такі утворення як кайназойскі вапняки, чисті піски і якісні глини мали місце відкластися по завершенню відступу моря. За рядом досліджень, у неогеновий час були чотири льодовикові і міжледникові епохи. Геологічні обстеженння свідчать, що крайні льодовики мали місце 12 тис. років тому, що по собі залишили піщано-глинисті опади, суглинки, лес. Звідси, на території області розповсюджені льодовикові і водно-льодовикові відкладення.

Вся площа Черкаської області переважно рівнинна і умовно виокремлюється на дві частини – правобережну і лівобережну. Територія області розміщена в рівнинній частині України, на південному заході Східноєвропейської рівнини. Варто зауважити, що Українському щиту відповідає Правобережна Придніпровська височина – Правобережжя. Дніпровсько-Донецькій западині відповідає Придніпровська низовина – Лівобережжя області. Тут зафіксовані абсолютні висоти, що не перевищують 150 м.

Площа Правобережжя – характеризується підвищеним плато, розмежоване річковими долинами, балками, глибокими ярами. Більша частина правобережжя знаходиться в межах Придніпровської височини з найвищою точкою області, що має абсолютну висоту 275 м над рівнем моря (поблизу Монастирища), подекуди горбиста, порізана річками, ярами і балками. Паралельно долини Дніпра на 70км простягається Канівсько-Мошногірський кряж. Часті зміни рельєфу з підвищеннями надають території гірських властивостей. Звідси, ця місцевість зветься Канівськими горами й Мошногорами.

Лівобережжя області має рівнинний характер, місцями заболочений рельєф й межує з Придніпровською низовиною. Спостерігаються зміни абсолютних висот на цих ділянках в інтервалах від 80 до 110 м. (мал.7).



Малюнок 7. Геологічна карта-схема Черкаської області [88]

Варто відмітити, що за властивістю та потужністю заплавних процесів ландшафт мозаїчно роз’єднується на декілька місцин з різною віковою категорією та рівнем гігротопу. Рельєф борової тераси характеризується мозаїчними масивами, які відокремлені давньорусловими низовинами заплавного характеру. Ще однією властивістю ландшафту визначається наявність горбистого рельєфу, якому властиві біля низин підвищених пасм і горбів розкидисті котли видування. Наявніть пагорбів на згаданій площі яскраво спостерігається на південь від села Ліплявого, де підвищення створюють плято з нерівною поверхнею. Також, можна спостерігати поблизу Ірклієва пісчану терасу, що знаходиться під водами водосховища. Фітоценотичні угрупування конгломерату характеризуються більш менш однорідним видовим складом. За типом лісорослинних умов переважають сухі бори на малопоживних дерново-слабопідзолистих ґрунтах. Потенціал продукційності території борової тераси з

метою сільськогосподарського використання невисокий. Район безпосередньо межує з Канівським, Корсунь-Шевченківським, Городищенським, Смілянським, Кам'янським, Чигиринським районами, по Дніпру – із Золотоніським та Чорнобаївським районами. Черкаський район розташований у південній частині лісостепової зони. Площа лісів становить 62,6 тис. га., що виокремлює його серед інших районів області. Один з найбільших лісових масивів – Черкаський бір, що розкинувся на правому березі Дніпра біля Черкас [88].

Гідрологічна структура Черкаської області та її водні ресурси.

Водна мережа на території області охоплює 4 % загальної її площі. Всього на Черкащині зафіксовано 1037 річки, які відносяться до басейну Дніпра і Південного Бугу. Центральна річкова артерія – Дніпро (150 км – довжина по території області), доєднує до своїх вод Кременчуцьке (довжина – 130 км) й Канівське водосховища, до водних просторів яких доєднуються: праві притоки Дніпра – Рось (101 км), Вільшанка, Тясмин (133 км), ліві – Супій, Золотоношка, Ірклій, Коврай, Баталей, Сула; до басейну Південного Бугу належать річки Гірський Тікич (161 км), Гнилий Тікич, Ятрань [88].

З поміж найвеличніших штучних водосховищ виокремлюють в межах області Канівське і Кременчуцьке, що сформовані греблями гідроелектростанцій, серед яких збудовано 37 менших водосховищ й крім того налічується 2,3 тисяч озер, ставків та водоймищ. Водночас, Черкаська область в своєму складі має 2984 ставки, що становить 17456 га, об'ємом 246,6 млн м^3.Наявність такої кількості водних систем на Правобережжі Черкащини сприяє в окремі сезони затопленню, а то навіть й заболоченню деяких територій.

Зокрема, згадані процеси фіксувались й на річці Тясмин, що протікає в Кіровоградській та Черкаській областях України і є правою притокою Дніпра, в кінці минулого століття можна було спостерігати повномасштабні повені, річка ранньої весни виходила з берегів на 50м від місця свого русла. Географічне розташування річки наступне: вона бере свій початок у північній частині села Любомирка Олександрівського району. Початок водотоку фіксується на південному заході через Вищі Верещаки, Нижчі Верещаки, Соснівку, далі –

через Райгород Кам'янського району. Далі спостерігається зміна напрямоку на північний, а в місті Сміла річка повертає на північний схід. У селі Бузуків Тясмин ще раз повертає, тепер на південний схід і тече в цьому напрямку до самого Чигирина. Залишок свого шляху річка протікає в східному напрямку.

Шлях річкового русла становить 161 км, площа басейну 4 540 км². Похил річки становить 0,34 м/км. Наявні меандри, річище звивисте, його ширина від 5 – 20 м до 40 м, на окремих ділянках каналізоване. Поновлення водного балансу снігове і дощове. Льодостав в морозні зими триває з грудня до середини березня. Стік коректується водосховищем і ставками, наявні шлюзи-регулятори. Наприкінці водного шляху в її пониззі збудовано захисну дамбу з насосною станцією потужністю 85 м³/с, що, таким чином, виступає регулятором стоку річки у Кременчуцьке водосховище.

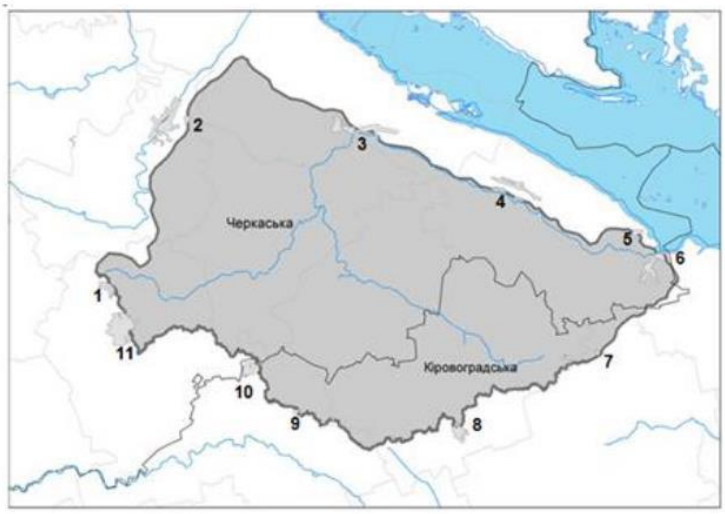
Придолинок трапецієподібної форми, ширина якого становить до 2,5 км, на шляху якого можна фіксувати виходи кристалічних порід. Місцями долина асиметрична, з підвищеними крутими правими і пологими лівими схилами. В центральній чатині течії Тясмина спостерігається закрут, що змінює напрям річки на 180°. Таке розташування річкової системи сприяло утворенню його специфічного географічного розміщення витоки й гирла, що знаходяться всього на відстані 33 км один від одного. Заплава добре прослідковується у нижній течії, місцями відбувається затоплення водами водосховища, також варто відмітити заболочені ділянки, водночас нижче Сміли прибережні тераси свого часу підлягали осушенню. Відмічено довгий проміжок (80км), га якому проведено залуження та відновлено залісення вздовж берегової лінії.

Ліва притока річки Тясмин представлена р. Ірдинь, що розливає свої води по Черкаської області на північному заході Ірдино-Тясминської низовини (мал.8). Розпочинається на Ірдинському болоті, незначною ділянкою протікає на північно-східній частині Городищенського району, де в певних місцях природно розмежовується з Черкаським районом. По завершенню Черкаського району річка прямує територією міста Сміла, де й зустрічається з Тясмином. Річкові системи Ірдинь та Ірдинка, що є притоками Дніпра поблизу села Лозівок, вище

Черкас, з'єднанні єдиним конгломератом Ірдинських боліт. Припускають, що в минулі геологічні епохи це була річкова система, яка брала свій початок з Дніпра, й таким чином створювалась острівна частина, на якій згодом з'явилось місто Черкаси.

Варто відмітити наступну річку в Черкаському районі – Ірдинку, що є правою притокою Вільшанки (басейн Дніпр), довжина якої становить 20 км, похил річки 0,35 м/км, середній показник ширини – 6,5 м, глиибин – 1,5 м, загальна площа басейну 108 км^2.

Ірдинка розпочинає свій водотік на болоті Ірдинь й прямує на північний схід, на своєму шляху перетинає автомагістраль обласного рівня Р10 на ділянці між селом Мошни і містом Черкаси, протікає на територіях сіл Сокирни, Єлізаветівки та Новоселівки. На південно-західній межі села Лозівок впадає у річку Вільшанку, що є правою притокою Дніпра (мал.9) [88].



Малюнок 8. Водогосподарська ділянка р. Тясмин [88]

Малюнок 9. Водогосподарська ділянка р. Дніпро від греблі Канівського водосховища до греблі Кременчуцького водосховища (виключаючи рр. Рось, Супій, Сула, Тясмин) [88].

В таблиці 2 представлено параметри річкових систем на території Черкаської області.

Таблиця 2 Характеристика рік та водоймищ Черкаської області [88]

Найменування рік та водоймищ	**Куди впадає ріка**	**Загальна протяж-ність, км**	**Ширина лісових смуг вздовж берегів річок, навколо озер, водоймищ, м**	
			згідно нормативів	**фактична**
р. Тясмин	р. Дніпро	161	400	400
р. Ірдинь	р. Тясмин	23	150	150
р. Ірдинка	р. Вільшанка	20	150	150

Ґрунтово-кліматична характеристика Черкаського регіону.

Ґрунтовий покрив Черкащини відноситься до групи найпродуктивніших в Україні, водночас за певними агрохімічними показниками вони мають нижчі позиції відносно ґрунтів східних і південних регіонів. Порівняно менший вміст

елементів живлення гумінових та фульвокислот, більші показники кислотності врівноважуються значно кращими кліматичними факторами, а саме під час вегетаційного періоду сільськогосподарських культур. З точки зору порівняльної характеристики за типом грунтів в області значна кількість площі знаходиться під чорноземами типовими та чорноземами сильно реградованими, що становить 53,7%. Третина території має темно-сірі опідзолені і реградовані ґрунти та чорноземи опідзолені і слабо реградовані, які займають 28,9%, а світло-сірі і сірі опідзолені ґрунти – 7,3%.

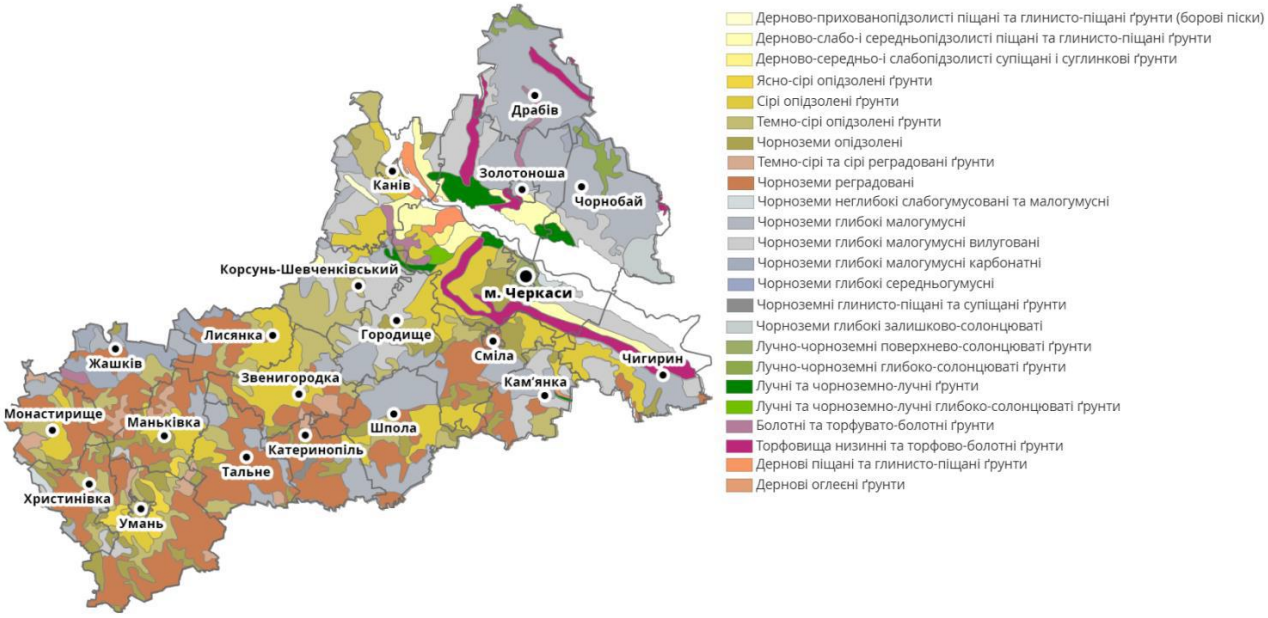
Частина території, що запланована під лісовпорядну діяльність межує із Черкаським природно-сільськогосподарським районом (ПСГР-2), що знаходиться, переважно, на площі першої надзаплавної тераси Дніпра. Він охоплює земельні угіддя Черкаського, південно-західної частини Золотоніського, деякі земельні масиви Чорнобаївського і Корсунь-Шевченківського адміністративних районів.

Черкаський район розташований на площі 291,5 тис. га., з яких рілля становить 89,3 тис. га., культури багаторічного насадження 2,5 тис. га., під сіножаті відведено 7,9 тис. га., пасовищами охоплено 9,7 тис. га.

З позиції геологічної будови ця територія являє собою давню долину Дніпра, на якій сформовані заплава, з двома надзаплавними терасами. Правобережна частина терасової рівнини відділена від споконвічного берега давньорусловим зниженням, що охоплено річковими системами Тясмин та Ірдинь. Північну та південну території терасової рівнини розділяє Мошногірський кряж, який по структурі представлений крайовою структурою льодовиково-тектонічних утворень. Лівобережжя розташоване на заплаві й першій надзаплавній терасі Дніпра, яке визначається послідовним чергуванням– заплавного і заплавно-борового ландшафтів. За генетико-морфологічними особливостями ці території взаємопов’язані, хоча й мають вікову й структурну відмінність місцевостей (мал.10) [88].

Переважна частина території належить місцевості лесової тераси з чорноземами типовими. Одноманітність такого рівнинного рельєфу змінюється

мілкими улоговинами стоків і пологими балками. Підгір'я тераси до водосховища розрізнено мілкими крутими ярками. У долині річок Росі й Вільшанки борова тераса характеризується полого-хвилястою поверхнею й піщаними дерново-підзолистими ґрунтами. Лісові деревостани представлені найперспективнішими поміж борової тераси, загальна площа яких біля 40% від всієї території району. Неабиякий інтерес викликають низинні болота, зокрема Ірдинське, де представлені значні поклади торфів, що є перспективними та розробляються.



Малюнок 10. Агрохімічна характеристика грунтів Черкаської області [88].

З точки зору геоморфологічних властивостей грунтоутворюючі породи репрезентовані лесами і лесовидними породами, і в тому числі, також давніми і сучасними алювіальними відкладами. Організація ґрунтового покриву сільськогосподарських угідь представлена чорноземами типовими, лучними та чорноземно-лучними ґрунтами, темно-сірими опідзоленими ґрунти і чорноземами опідзоленими.

Поміж найчастіше зустріваних агровиробничих груп грунтів у районі є наступні (мал.11) [88]:

– дерново-прихованопідзолисті і дернові слаборозвинені піщані ґрунти на перевіюваних пісках;

– дерново-підзолисті та дернові неоглеєні і глеюваті піщані ґрунти на піщаних відкладах;

– дерново-підзолисті та дернові неоглеєні і глеюваті глинисто-піщані ґрунти на піщаних відкладах;

– дерново-підзолисті та дернові неоглеєні і глеюваті супіщані ґрунти на піщаних відкладах;

– дерново-підзолисті та дернові неоглеєні і глеюваті легкосуглинкові ґрунти на піщаних відкладах;

– підзолисто-дернові супіщані ґрунти;

– ясно-сірі і сірі опідзолені легкосуглинкові ґрунти;

– ясно-сірі і сірі опідзолені глеюваті легкосуглинкові ґрунти;

– темно-сірі опідзолені та слабореградовані легкосуглинкові ґрунти;

– чорноземи опідзолені і слабореградовані та темно-сірі сильнореградовані легкосуглинкові ґрунти;

– чорноземи типові малогумусні та чорноземи сильнореградовані легкосуглинкові;

– лучно-чорноземні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни легкосуглинкові;

– лучні ґрунти та їх слабосолонцюваті і слабоосолоділі відміни легкосуглинкові;

– лучно-болотні, мулувато-болотні і торфувато-болотні неосушені ґрунти;

– лучно-болотні, мулувато-болотні і торфувато-болотні солончакові неосушені ґрунти;

– торфовища середньоглибокі і глибокі слабо- і середньорозкладені, неосушені;

– лучно-чорноземні, лучні і дернові глейові середньо- і сильноосолоділі легкосуглинкові ґрунти та солоді.

Характеристика бонітування ґрунтів наведено в таблиці 3.

Малюнок 11. Карта ґрунтів Черкаського району [88].

Таблиця 3. Характеристика бонітування ґрунтів Черкаського природно-сільськогосподарського району [88]

Назва сільськогосподарських угідь	**Бал бонітету**
Рілля (перелоги)	44
Багаторічні насадження	42
Сіножаті	37
Пасовища	33

За структурними властивостями грунтовому покриву Черкаського району властивий легкий механічний склад, достатня повітропроникність, висока водообмінна здатність, досить швидко відбувається прогрівання поверхні землі, добре піддається обробітку механізованою технікою.

За підсумками дослідження вмісту органічних речовин та концентрації H^+ на згаданій території відслідковується деяке зниження кількості гумусових речовин та підвищення кислотності грунту в різних його типах (табл. 4) [88].

Характеристика пожежного становища

Зведені показники про стан лісових пожеж, що фіксувались за період ревізійної перевірки представлені в таблиці 5, інформація про здійснення протипожежних заходів наведено таблиці 6.

Таблиця 4. Оптимальні та фактичні агрохімічні показники ґрунтів Чер-каського району [88]

Тип грунтів оптим	**Вміс гумусу**		**Кількість, pH KCl факт**	
	оптим.	**факт.**	**оптим.**	**факт.**
Агровиробничі групи грунтів Чорноземи типові та реградовані	4,5	3,5-4,0	6,0-7,0	5,7-6,0
Опідзолені грунти (сірі та темно сірі)	3,5	2,5-3	5,6-6,0	5,0-5,7
Лічні та лучно-болотні	4,5-5,0	4,0-4,5	6,5-7,0	6,6-7,2
Дернові та дерново-підзолисті грунти	1,5-1,7	1,1-1,4	5,1-5,8	4,8-5,0

Таблиця 5. Інформація про лісові пожежі, що сталися протягом ревізій-ного періоду [88]

Показники	Одиниця вимірювання	Усього за ревізійний період	В т.ч. за два останні роки	
			2017	2018
1. Площа, пройдена пожежами	га	10,62	1,38	-
в т.ч. вкрита лісовою рослинністю	га	10,51	1,27	

Продовження таблиці 5.

2. Кількість пожеж – усього	випадків/га	20/10,62	4/1,38	
в т.ч. низових	випадків/га	20/10,62	4/1,38	
3. Середня площа однієї пожежі	га	0,53	0,35	
4. Причини пожеж:				
4.1. Необережне поводження з вогнем	випадків	18	4	
4.2. Не встановлено	випадків	2	-	

Таблиця 6. Інформація про виконані протипожежні заходи [88]

Найменування заходів	**Одиниця вимірю-вання**	**Проекту-валось на ревізійний період**	**Фактично виконано**	**% виконання**
1. Попереджувальні протипожежні заходи				
1.1. Організація постійних протипожежних виставок	шт.	40	40	100
1.2. Встановлення попереджувальних аншлагів	шт.	30	8	27
1.3. Обладнання місць відпочинку і паління	шт.	30	5	17
1.4. Встановлення шлагбаумів	шт.	20	20	100
2. Обмежувальні протипожежні заходи				
2.1. Створення мінералізованих смуг	км	1000	1000	100
2.2. Догляд за мінералізованими смугами	км	5000	5000	100
2.3. Створення п/п смуг і розривів	км	18	14,5	82
3. Будівельні і ремонтні роботи				

Продовження таблиці 6

3.1. Ремонт і утримання доріг протипожежного значення	км	20	20	100
4. Дозорно-сторожові протипожежні заходи				
4.1. Організація пунктів зосередження протипожежного інвентарю	шт	10	10	100

Реалізація та дотримання протипожежних заходів запланованих крайніми лісовпорядними рекомендаціями здійснило позитивний вплив в бік зниження кількості інцидентів лісових пожеж, вчасному їх фіксуванню та ліквідації.

Регламентована координація охорони лісу включає закріплення території лісництва за лісовою охороною, в профілактичних цілях від небезпеки виникнення пожеж здійснюється наземне вартування тимчасовими пожежними сторожами. З метою координації дій всіх структурних підрозділів, у випадку появи й гасіння лісових пожеж в лісництві наявний телефонний зв’язок.

Варто зауважити, що активно налагоджена робота стосовно зв’язків з громадськістю, щодо охорони та превентивних заходів лісових масивів від пожеж. За поточні два роки відсутні випадки самовільних рубок лісу.

Плани виконання та дотримання протипожежних заходів реалізовується здебільшого у зазначені терміни. Патрулювання лісу з метою уникнення пожеж здійснюється силами лісової охорони. У відповідності до нормативно-правової документації в лісгоспах проектується мобілізаційно-господарський план гасіння лісових пожеж, і обов’язково проводяться організаційно-технічні заходи:

- раз на рік оголошуються рішення райдержадміністрації «Про заходи по поліпшенню протипожежної охорони лісів і підготовки до пожежонебезпечного періоду» та здійснюється просвітницька робота поміж мешканців;
- для своєчасного виявлення пожеж і дочасної оперативної їх ліквідації в період пожежонебезпечного сезону здійснюється патрулювання

пожежними вартовими, лісовою охороною, почергова зміна біля пунктів зв'язку в конторі підприємства.

Зазначений тип організації установи за видами розкриття лісових пожеж й способами їх ліквідації зводяться до наземного патрулювання. Протипожежні заходи охоплюють групу юридичних, організаційно-технічних, лісогосподарських заходів, скерованих превентивних заходів на усунення пожеж, попередження їх поширення, зведення до мінімуму пожежної небезпеки в лісових насадженнях. План дій щодо захисту лісових угідь від пожеж складений на підставі економічних, біологічних і екологічних особливостей лісового фонду. Базисом створення плану дій слугують Правила пожежної безпеки в лісах України (2005), Положення про лісові пожежні станції (2006), скоординовані з лісогосподарським підприємством першочергові кроки з протипожежного улаштування. Пожежна безпека в лісі в першу чергу організовується впровадженням попереджувальних кроків, своєчасного виявлення й знешкодження лісових пожеж на площі лісового фонду. Для реалізації поставлених завдань варто здійснювати проектування протипожежних планів, запроваджувати регламент заходів лісових пожежних служб з врахуванням пожежної небезпеки й реальної горимості лісів, скеровувати й контролювати перебування в лісових масивах, слідкувати за додержанням правил пожежної безпеки та ряд інших заходів. Рівень пожежної загрози окреслюється за «Шкалою оцінки природної пожежної небезпеки лісових ділянок лісового фонду» сформованою інститутом «Укрдіпроліс» і затвердженою наказом Міністерства лісового господарства України від 2 червня 1997 року № 52. Розподілення площі земель лісогосподарського призначення за класами пожежної небезпеки представлений в таблиці 7 [88].

Площа лісництва відноситься до середнього класу (2,37) пожежної небезпеки, що пояснюється щільністю та поширенням фітоценозів лісових хвойних масивів (72,2%), серед яких молодняки займають 19,9%, середньовікові насадження 59,4 % та частотою візитів до лісу населення.

Таблиця 7. Розподіл площі земель лісогосподарського призначення за класами пожежної небезпеки [88]

Лісництво	**Класи пожежної небезпеки**					**Разом**	**Середній клас**
	1	2	3	4	5		
ДП «Черкаське військове лісництво»	950,0	2344,7	682,1	650,2	265,7	4892,7	2,37

За технологією моніторингу лісових пожеж і формами веденням боротьби з такими стихіями лісництво віднесено до району наземної охорони лісів з авіаційним патрулюванням. Запроваджена система організації охорони лісу від пожеж повністю реалізує свій потенціал, покладені на неї функції та не потребує кардинальних змін.

Розміщення кварталів за класами пожежної небезпеки, структурні складові вже наявного та запланованого протипожежного облаштування, зони дозвілля, місця збереження протипожежного інвентарю та інші предмети протипожежного характеру продемонстровано в таблиці 8.

Таблиця 8. Обсяги запроектованих заходів з протипожежного впорядкування [88]

Найменування	**Одиниця вимірювання**	**Існує**	**Проектується**	**Прийнято**	**Термін виконання**
1. Організаційні заходи щодо забезпечення пожежної безпеки					
1.1 Проведення навчань, інструктажів та перевірка знань з пожежної безпеки	захід	1	1	1	щорічно

Продовження таблиці 8.

1.2. Розробка оперативно-мобілізаційного плану	план	1	1	1	Щорічно
1.3.Створення резерву паливно-мастильних матеріалів	тонн	0,4	0,4	0,4	щорічно
1.4. Створення електронної карти-схеми протипожежного облаштування території	шт	-	1	1	рев. період
1.5. Утримання лісових пожежних станцій	шт	1	1	1	рев. період
1.6. Організація пунктів зосередження протипожежного інвентарю:					
при конторі лісництва	пункт	1	1	1	щорічно
при майстерських обходах	пункт	8	8	8	щорічно
1.7. Облаштування штучної водойми	шт	-	2	2	рев. період

Продовження таблиці 8.

1.8. Облаштування під'їздів до природних джерел води	шт	-	2	2	рев. період
1.9. Утримання тимчасових пожежних сторожів	чол	2	2	2	щорічно
2. Заходи з попередження виникнення пожеж (профілактичні)					
2.1. Проведення роз'яснювальної та виховної роботи серед населення	захід	1	2	2	щорічно
2.2. Встановлення протипожежних вітрин	шт	2	2	2	рев. період
2.3. Встановлення попереджувальних аншлагів	шт	6	6	6	щорічно
2.4. Обладнання місць відпочинку та паління	шт	3	3	3	щорічно
3. Заходи з попередження розповсюдження лісових пожеж (обмежувальні)					
3.2. Створення мінералізованих смуг					щорічно
3.3. Догляд за мінералізованими смугами					щорічно

Поміж запропонованого плану дій з протипожежного впорядкування, доцільно акцентувати увагу на популяризації культури відвідування місць дозвілля та самих лісових масивів щодо правил поводження з вогнем та дотримання правил пожежної безпеки.

Охоронні заходи лісових екосистем

Система охоронних заходів забезпечується лісовою охороною, серед провідних завдань яких є контроль, щодо реалізації нормативно-правових актів в сфері лісової галузі, реалізація протипожежних охоронних заходів, незаконних рубок, фітомоніторинг лісових біоценозів на наявність шкідників і хвороб лісових екосистем, убезпечення від правопорушень та інспектування за раціональним користуванням лісових ресурсів.

З метою дотримання процедури захисту лісів від пожеж та будь-яких правопорушень стосовно лісового фонду, та з метою реалізації на належному рівні запланованих об’ємів лісогосподарських і лісокультурних заходів, на території лісівництва знаходиться дві майстерські дільниці та сім майстерських обходів. Проекти розподілу території лісництва на майстерські дільниці і майстерські обходи представлені в таблиці 9 [88].

Таблиця 9. Проект поділу території на майстерські дільниці та майстерські обходи [88]

Найменування лісництв	**Загальна площа, га**	**Дільниці**			**Обходи**		
		існує	**проектується**		**існує**	**проектується**	
		кількість	**кількість**	**середня площа, га**	**кількість**	**кількість**	**середня площа, га**
ДП «Черкаське військове лісництво	4892,7	2	2	2446	7	7	699,0

Лісозахисні заходи

За результатами обстеження лісових насаджень на предмет санітарного стану можна віднести до задовільного. Наявний об’єм сухостійного і пошкодженого лісу складає 7,24 тис. м^3 або 1,6 м^3 на 1 га зайнятої лісом площі.

В разі порівняння з показниками представленими в таблицях ходу росту штучних соснових деревостанів І-го класу бонітету, яких більше в лісовому фонді підприємства, де природній відпад у віці 60 років (з врахуванням середнього значення відносної повноти насаджень 0,68), становить 3,4 м^3/га, фактичний запас сухостійної деревини знаходиться в межах природного зрідження деревостану. Водночас, запас сухостійної деревини виявлений поточним лісовпорядкуванням у порівнянні з показниками попереднього лісовпорядкування демонструє його збільшення на 13 % з 6,43 тис. м^3 до 7,24 тис. м^3 або з 1,5 до 1,6 м^3 на 1 га вкритої лісом площі. Збільшення кількості обсягів сухостійної, буреломної, відмираючої, ураженої хворобами, деревини потребує покращених додаткових контрольних санітарних обстежень за деревостанами та впровадження додаткових належних кроків. Зокрема, лісовпорядними роботами зафіксовано вогнища шкідників і хвороб лісових насаджень на території 69,5 га. Заплановані регулярні щорічні групи певних видів робіт з лісозахисту, що представлені в таблиці 10 [88]

Таблиця 10. Щорічні обсяги запроектованих заходів з лісозахисту [88]

Найменування заходів	**Одиниця вимірю-вання**	**Запроєктовано лісовпо-рядкуванням**	**Прийнято 2-ю л/в нарадою**
Лісопатологічне обстеження	га	800	800
Ґрунтові розкопки	ям	100	100
Біологічні заходи боротьби:			
- виготовлення штучних гнізд	шт	20	20
Організаційно-господарські заходи:			

Продовження таблиці 10

- нагляд за появою осередків шкідників і хвороб	га	4327,4	4327,4
- організація пунктів лісозахисту	шт	1	1

Наступний етап наших досліджень передбачав вивчення біорізноманіття та здійснення детальної характеристики лісових екосистем середнього Придніпров'я на прикладі «Черкаського військового лісництва».

В умовах перманентних кліматичних та геологічних змін нашої планети помітно зростає інтерес наукової спільноти всіх напрямків до можливості відтворення, збереження та покращення природніх об'єктів, певних територій не залежно від типу їх експлуатації чи то статусу. Провідна роль з цієї позиції відводиться вмінню та здатності користувачів таких підприємств здійснювати науково-обгрунтований підхід в процесі експлуатації природніх ресурсів, зокрема лісового фонду. Як відомо, саме лісові екосистеми є чи не найбільшими продуцентами біомаси та відіграють першочергове значення в регулюванні балансу системи кисень-вуглекислий газ.

Питання вивчення особливостей лісових екосистем Черкаського регіону, їх відтворення та збереження підіймали ряд дослідників, в тому числі і суспільно-економічне значення соснових насаджень на території України. Зокрема, в своїх наукових доробках висвітлювали проблеми формування соснових лісів рівнинної частини України, зокрема в Черкаському та Ізюмському борах: З.С. Голов'янко (1904, 1940), А.П. Тольський (1905, 1940), П.М. Погребняк (1955, 1971), П.П. Ізюмський (1987), І.І. Гордієнко (1969), Т.Т. Говорова (1965), А.Г. Гаєль (1952, 1965), В.М. Виноградов (1960, 1966), М.М. Дрюченко (1960), В.К. М'якушко (1978), Г.І. Редько (1980, 1990), М.І. Гордієнко (1979, 1992, 2002, 2007), П.І. Мороз (2000, 2006), В.П. Шлапак (2007), І.А. Чемерис (2008), В.В. Шлапак (2013) Ю.Ю. Гайова (2013), Н.В. Мірошник (2016) та інші дослідники [89,90,91,92,93].

Звідси, мета дослідження: видове біорізноманіття та детальна характеристика лісових екосистем середнього Придніпров'я на прикладі «Черкаського військового лісництва», особливості та перспективи збереження.

Черкаському регіону притаманне поєднання рослинних угруповань лісової та степової зони, тому клімато-географічні передумови сприяли утворенню ценотично багатої природної рослинності, яка представлена різними типами: лісовою, чагарниковою, степовою, лучною, болотною, гідрофітами, петрофітами, псамофітами. Дослідження фітоценотичних угруповань проводилось детально-маршрутним методом. В процесі обстеження лісових біогеоценозів проводились геоботанічні описи квартальних виділів, що є об'єктами планових робіт за загальноприйнятими методиками.

Лісові фітоценотичні угруповання представлені сосновими та дубово-сосновими, дубово-грабовими деревостанами; серед рослинного покриву домінують придніпровські та середньодніпровські лучні степи та остепненні луки, рослинність заплав – дніпровські лісостепові лучні степи, справжні торф'янисті остепнені та засолені луки; болотна рослинність – лісостепові осокові, гіпново-осокові, злаково-осокові, очеретяно-осокові, трав'яні і трав'яно-гіпнові угруповання. Можна спостерігати, що лісові біоценози неоднаково розподілені по території області. Найбільш залісеною є центральна частина області (до 23 %), в якій репрезентовані великі за площею лісові масиви. В західній частині регіону лісистість коливається від 3% до 7 %. На лівобережжі лісові комплекси поширені диз'юнктивно, залісеність становить близько 8 %. На перших надзаплавних піщаних терасах Дніпра та деяких його приток (Рось, Тясмин, Сула) розвинені двоярусні сосново-дубові деревостани, а на підвищених елементах рельєфу – соснові ліси, інколи обмеженими масивами трапляються грабово-дубово-соснові ліси.

Степова рослинність, яка переважала на деяких вододільних ділянках й південних схилах високих терас, майже не збереглась. Її можна помітити фрагментами на змитих ґрунтах крутих схилів річкових долин, стародавніх балок, вздовж шляхів, на окраїнах боліт і лісів. Зрідка трапляються остепнені

луки, у деяких районах поширені справжні луки. В лучних фітоценозах переважають злаково-різнотравні та вологотрав’яні екосистемами, які зустрічаються у заплавах річок Дніпра, Тясмину, Сули, Росі. Угруповання гігрофітних трав'янистих рослин репрезентовані болототрав’яно-осоковокомишовими та чорновільхо-хвилясто-низинними екосистемами. Зразком таких біоценозів є Ірдинська заплава – лучна тераса старого русла Дніпра. В межах природоохоронних програм, з питань збереження рослинних угруповань в регіоні здійснюється систематична робота щодо виявлення локацій та зростання рідкісних видів рослин та створення на місцях їх зростання заповідних територій для їх захисту та наступної генерації.

Відповідно до фізико-географічного районування України територія дослідження об’єкту розташована на межі Лівобережно-Дніпровської лісостепової провінції Центральнопридніпровської височинної області Черкасько-Тясьминського району. За геоботанічним районуванням України територія належить до Подільсько-Середньопридніпровської підпровінції Східноєвропейської провінції Європейсько-Сибірської лісостепової області Уманськo-Канівського (Правобережного Центрального) геоботанічного округу Черкасько-Чигиринського геоботанічного району дубово-соснових, соснових та грабово-дубових лісів. Зведені відомості про особливості фітоценозу території дослідження за природними типами лісу (ТЛ) і едифікаторами предсталені у таблиці 11.

Основні показники лісового фонду в нижченаведених таблицях сформовані в цілому по лісництву. Землі лісогосподарського призначення в практичній діяльності експлуатуються за призначенням. Доказом цього є збільшення питомої ваги лісових ділянок на129,6 га та збільшення площі незімкнутих лісових культур на 164,2 га, або 179,1 %, при цьому спостерігається зменшення площі зрубів на 14,9 га або 33,5 % (табл. 12) [88].

Таблиця 11. Відомості про рослинний світ території дослідження [88].

Природні типи лісу на землях планованої діяльності	**Едифікатори (включаючи головну/ панівну/ лісоутворюючу породи), рослини-домінанти та співдомінанти головних ярусів**	**Характерні супутні види підліску і трав'янистого ярусу**
A_2С (свіжий сосновий бір)	сосна звичайна	підріст – дуб звичайний; підлісок – бруслина бородавчаста, барбарис звичайний
B_2ДС (свіжий дубово-сосновий субір)	сосна звичайна, дуб звичайний	підріст – граб звичайний, акація біла; підлісок – ліщина звичайна, бирючина звичайна, бруслина бородавчаста, крушина ламка, горобина звичайна, бузина червона
B_3ДС (вологий дубово-сосновий субір)	сосна звичайна, дуб звичайний, береза повисла	підлісок – ліщина звичайна, крушина ламка, орляк звичайний, зозулин льон
C_2ГДС (свіжий грабово-дубово-сосновий сугрудок)	сосна звичайна, дуб звичайний	підлісок – ліщина звичайна, бузина червона, зіновать руська, смовдь оленяча, суниці лісові
C_2ГСД (свіжа грабово-соснова судіброва)	дуб звичайний, осика, липа дрібнолиста, клен гостролистий	підлісок – ліщина звичайна, зіновать руська, смовдь оленяча, суниці лісові
C_3ГДС (вологий грабово-дубово-сосновий сугрудок)	дуб звичайний, береза повисла	підлісок – ліщина звичайна

Продовження таблиці 11

С4ВЛЧ (сирий чорновільховий сугрудок)	вільха чорна	підлісок – бузина чорна, бирючина звичайна, крушина ламка
$С_5$ВЛЧ (мокрий чорновільховий сугрудок)	вільха чорна	черемха, верба сіра

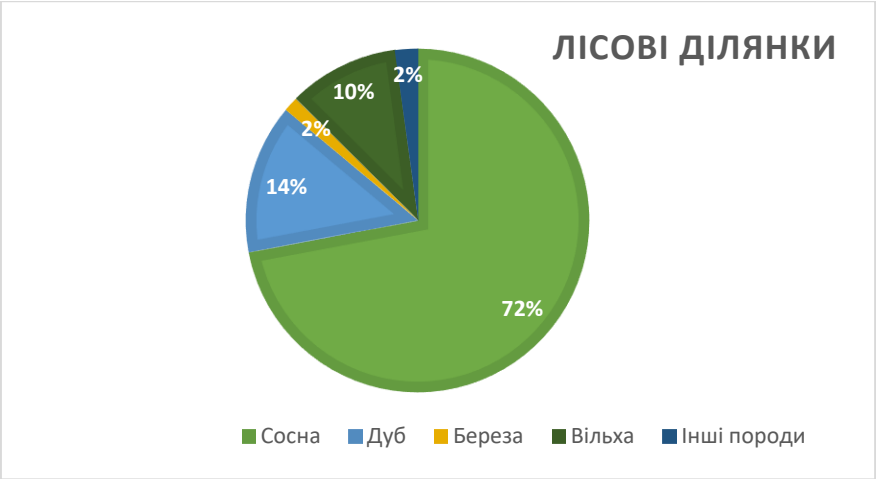
Результати обстежень констатують, що в процесі зростання середнього віку насаджень з 61 до 62 роки, прослідковується певне погіршення середніх таксаційних показників (погіршення класу бонітету з 1А до 1,0, зменшення на 3,9 % запасу на 1 га вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок в тому числі зменшення на 8,0 % запасу на 1 га стиглих і перестійних насаджень). Така тенденція прослідковується, в основному, за рахунок погіршення середніх таксаційних показників по сосні звичайній. За минулий період обстеження площа сосни звичайної зменшилась на 148,0 га, або на 4,5 %, при тому, що площа дуба звичайного зросла на 83,5 га, або на 16,1 %. Наявність на площі 28,8 га або 0,7 % низькобонітетних насаджень (5 і нижче класів бонітету) є наслідком зростання їх у несприятливих лісорослинних умовах.

Таблиця 12. Розподіл лісів території лісокористування за головними лісоутворюючими породами [88].

Головна або переважаюча лісова порода	**Площа, га**	**Частка від площі лісових земель, %**
сосна звичайна	194,8	67,17
дуб звичайний	40,7	14,03
вільха чорна	49,2	16,97
береза повисла	5,3	1,83
Усього	290,0	100,0

Відбулися зміни на території вкритих лісовою рослинністю: за попередній період дослідження зменшилася на 28,3 га, або на 0,6 %. Водночас, спостерігається зростання молодняків на 203,1 га – 33,8% та стиглих і

перестійних насаджень на 103,2 га, – 43,7 %. Тенденції до скорочення площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок відбулося у середньовікових та пристиглих насадженнях – 269,9 га – 9,9 % та 64,7 га – 8 ,3% відповідно. Порівняння динаміки площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за групами порід засвідчує зменшення на 148,0 га, 4,5 % хвойних порід при зростанні твердолистяних – 114,3 га, 20,7 %. Разом з тим, насадження з показником повноти 0,3 – 0,4 охоплюють площу 152,0 га. Така тенденція обумовлена всиханням соснових насаджень та впровадження відповідних санітарно-оздоровчих заходів. Деревостани з панівними породами, що не відповідають типам лісу, розташовані на площі 589,7 га або 13,6 % вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок, на яких переважає дуб звичайний 444,8 га, 10,3 % та береза повисла 59,2 га, 1,4 %. Наявне розподілення деревних порід за групами віку відрізняється від оптимального. Зокрема, відсоток молодняків на 15,5% менше, а середньовікових насаджень на 17,9 % більше від її нормативних показників. Водночас, площа пристиглих та стиглих деревостанів наближена до оптимальних показників. Зафіксоване зменшення молодняків та збільшення середньовікових насаджень прослідковується по хвойним та твердолистяним групам деревних порід. У м’яколистяних порід невідповідність фактичного розподілу площі за групами віку оптимальним показникам видно по групі молодняків – зменшення на 10,5 % та стиглих і перестійних деревостанах – збільшення на 12,6 %. Як наслідок таких змін, площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок зменшилась на 28,3 га або 0,6 %, загальний запас насаджень зменшився на 58,67 тис. м^3, або 4,8 %. До головних причин зміни площі вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок і загальних запасів, варто зазначити, проведення рубок лісу – як головного користування так і формування та оздоровлення лісів. Площа і запас стиглих деревостанів у порівнянні з даними попередніх обстежень збільшились відповідно на 103,9 га і 22,30 тис. м^3, або 44,1 % і 31,4 %, в тому числі експлуатаційного фонду відповідно на 36,0 га і 2,29 тис. м^3, або 15,8 % і 3,3 % (мал.12) [88].



Малюнок 12. Поділ вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок за переважаючими породами [88].

Отже, серед провідних факторів зміни площі і запасу стиглих насаджень є природнє достигання деревостанів. Скерованість і результативність ходу природного поновлення як на невкритих лісовою рослинністю лісових ділянках, так і під наметом лісу в регіоні потребують детального дослідження. Узагальнення наукових пошуків і виробничого досвіду з натурального відтворення лісових екосистем свідчать про задовільне природне поновлення м'яколистяних деревних порід. Самостійне відновлення сосни звичайної та дуба звичайного відбувається повільно та потребує впровадження необхідних лісокультурних заходів.

Аналіз та шляхи оптимізації лісокультурних заходів в умовах Середнього Придніпров'я.

Сучасні природні лісові біоценози пройшли довгий шлях формування й розвитку. Відомо, що лісові екосистеми забезпечують такі важливі для людства функції, як соціальну, екологічну та господарську, тому їх значення важко переоцінити. Звідси, головним аспектом виступає парадигма збереження, відтворення й примноження зелених ресурсів нашої планети. Враховуючи, значне антропогенне навантаження, фахівці лісівничої галузі вже більше ста років запроваджують ряд лісокультурних заходів з метою відновлення площі зелених насаджень. Для підвищення продуктивності насаджень проводиться

внесення поживних речовин (добрив) у міжряддях культур природного походження, а також посів люпину багаторічного. Наприклад, в Чигиринському лісгоспі є постійні розсадники площею 27,8 га і 2,1 га тимчасових розсадників, продуктивна площа яких в останні роки ревізійного періоду склала 2,6 га., а кількість щорічно сіянців в них за останні два роки - в середньому 1,0 млн. шт. Однак, спостерігались й значні відхилення виходу стандартних сіянців від планового, в окремі роки періоду, зумовлені негативними кліматичними факторами (засуха). Заходи, щодо вирощування селекційно-садивного матеріалу в згаданому господарстві не проводяться, але стан розсадникового виробництва в цілому, задовільний. Потрібно відмітити, що можливості існуючого розсадникового господарства лісгоспу використовуються не в повній мірі. Потребують розвитку плантаційні відділення розсадників. Заготівля насіння проводиться в кращих високобонітетних насадженнях відповідних порід, а також на постійних лісонасінних ділянках. За останні два роки та протягом поточного посівного періоду, із загальних об’ємів заготовленого насіння, на постійних насіннєвих плантаціях зібрано 83%. Для відтворення садивного матеріалу з бажаними цінними спадковими якостями на території підприємства заснована та існує на постійній основі лісонасінна база.

З метою підвищення стійкості лісових культур, збереження їх рекреаційних та біологічних функцій доцільно застосування наступних заходів: використовувати домішку сосни Банкса у культурах сосни звичайної у сухих і свіжих борах, що, як показала практика, доводить її ефективність. Інтродуцент на віргінільному етапі онтогенезу демонструє вищі показники росту чим зумовлює змикання лісових культур і створення лісового середовища для автохтонної сосни. При створенні кулісних насаджень у дуже сухих борах та і суборах слід використовувати сосну Банкса, як головний вид або як супутній до сосни звичайної у сухих та свіжих борах. Згаданий вид варто висаджувати, як породу, що сприятиме подальшому ущільненню між рядами сосни звичайної, з періодом рубання – 6–12 років (на "новорічні ялинки"). Оскільки, природнє поновлення сосни звичайної під наметами материнських насаджень

неефективне, доцільно у свіжих суборах створення лісових культур шляхом висівання насіння Pinus sylvestris, з подальшим застосуванням відповідних агротехнічних заходів (сіянці, вирощені в природніх умовах вирізняються більшою біологічною стійкістю до несприятливих факторів). Так, як лісгосп здійснює внесення добрив та посів люпину багаторічного у міжряддях культур природного походження, з метою підвищення продуктивності насаджень, варто здійснювати посів видів інших представників родини бобових (наприклад, лядвенець рогатий, буркун білий, буркун лікарський, люцерна хмелевидна, люцерна серповидна). Запропоновані лісокультурні заходи сприятимуть кращій приживлюваності сіянців сосни звичайної, що дозволить збільшити площу заліснення відведених територій лісових господарств.

Системна концепція лісових культур на прикладі Притясминських борів.

Соснові ліси – світлохвойні ліси, що в своєму складі мають домінантний вид сосну звичайну в деревному ярусі. Такі деревостани найбільш поширені в лісовій і лісостеповій зонах помірного і субтропічних поясів, а також в гірському поясі. Представники даного виду активно виростають на супісках, пісках, вапняках, доломітах, торф'яних болотах. Крони сосен вирізняються достатньою світлопроникністю, вони ажурні, пропускають багато сонця. Звідси, в сосновому лісі можна спостерігати слабке затінення, рослини нижніх ярусів досить добре освітлені. Тут, крім достатнього освітлення, і набагато сухіше. Під кронами сосен в різних грунтово-кліматичних умовах панують різні види рослини. На дуже сухих і бідних піщаних ґрунтах під деревами формується суцільний білий покрив із епіфітних кущових лишайників. На грунтах вологих, але збіднених і кислих, розвиваються густі зарості чорниці. Там, де грунт має помірну вологість і достатньо поживних речовин, розростається кислиця. На грунті в сосняках часто можна спостерігати суцільний моховий ярус, на тлі якого розвиваються характерні для всіх хвойних лісів мохи, трави і кущі.

Процес формування лісового біоценозу в культурах сосни звичайної створених на горбистій місцевості, та їх типологічну оцінку досліджував

В.В. Шлапак (2013), [93], зокрема, лісівничо-екологічні властивості Pinus sylvestris та особливості її відтворення на Притясминських пісках.

В.П. Шлапак (2007) в своїх доробках висвітлював питання потенційних можливостей вирощування культур сосни в умовах пристепових борів на прикладі культур створених на початку минулого століття проф. З.С. Голов'янком [95].

Особливості антропогенної трансформації трав’яних фітоценозів лісових екосистем Черкаського регіону, зокрема, Черкаського бору та Чигиринського соснового масиву вивчав Н.В. Мірошник (2016) [90].

Особливістю соснових борів на Притясминських пісках є їх рукотворне походження, оскільки під впливом антропогенного втручання вони зазнали радикальних змін. Ці бори відносяться до інтразональних природних лісових формацій Середнього Подніпров’я, де протягом багатьох років формувались деревостани сосни звичайної (Pinus sylvestris L.). Запровадження на практиці відповідних лісокультурних заходів, в напрямку штучного відтворення насаджень у соснових борах, дало позитивний результат на формування лісостанів. Однак, враховуючи відповідне значення лісів прирічкових екосистем, їх багатофункціональність вони й надалі потребують детального вивчення, оскільки бракує їх описів в лісівничій літературі.

Етимологію визначення терміну «лісові культури» варто розуміти, як сукупність лісової рослинності деревних порід, що є частиною лісового фонду, які створені шляхом висівання або насадженням. (рис. 1). Враховуючи господарсько-економічні та екологічні потреби, такі ліси можуть бути штучними для продукування деревини, різноманітних видів у якості технічних ресурсів, а також для забезпечення водоохоронних, захисних, рекреаційних функцій тощо. Таким чином, при створенні рукотворних лісів, необхідно враховувати всі лісокультурні види робіт, які обов’язково синхронізуюються з цільовим призначенням такого виробництва. Тобто, представляють реалізацію запиту на вирощування таких насаджень, що мають відповідну функцію, а також певну

головну породу деревини та її якість, з врахуванням потенціалу лісорослинних умов.

Лісові культури виступають єдиним конгломератом лісового боценозу, виконуючи роль не тільки споживчого ресурсу, але й невід'ємної, й не менш вагомої, складової біосфери та важливим структурним елементом природного ландшафту. Загалом, штучні ліси являють собою систему, що здійснює з зовнішнім середовищем енергетичний, інформаційний та матеріальний обмін, який знаходиться під контролем людини в бажаному для неї господарчому напрямку.

Природа лісових культур, як штучних лісів, влучно віддзеркалюється, запропонованою Г.Н. Висоцьким формулою [96]:

$$S = H(L \times G \times P),$$

де S (silvacultura) - лісова культура як штучний ліс; H (homo) - втручання людини (лісника); L (lignosa) – структурні складові штучної плантації (дерева та чагарники); G (gremium) - простір вирощування; P (pertinentia) - розповсюдження дії штучного лісу.

Створення штучного лісу охоплює відповідні напрямки організації лісогосподарських робіт: штучне лісовідновлення та лісорозведення.

Штучне лісовідновлення - це створення лісових культур на територіях, що раніше представляли ліс, та згодом зазнали суттєвих змін, здебільшого антропогенного характеру (на місцях вирубок, спалених місць, які колись були незалісненні). Пріоритетим завданням штучного відтворення лісів є створення лісових ресурсів у відповідності до природно-кліматичних, лісорослинних та економічних умов. Водночас, наявні штучні насадження повинні відповідати економічно обгрунтованим вимогам, а також бути високобонітетними. Лісові культури відтворюються або посадковим матеріалом (саджанці, гейстери, живці), або посівом насіння (мал.13).

Малюнок 13. Культура сосни звичайної на території Чигиринського лісництва Черкаської області.

Притясминські бори Черкаської області привертають увагу своїм походженням (рис. 13). Так, ще у 17 столітті на місці нинішнього Чигиринського лісгоспу можна було спостерігати сосново-дубові ліси. Це місце слугувало схованкою для гайдамак. За свідченням істориків, з метою знищення повстанців польські конфедерати випалювали прадавні ліси. Близько ста років по тому земські упорядники та науковці запроваджували новітні доробки з метою припинення сипучих пісків. Поруч із сосною звичайною висаджували до 9% берези, бузини червоної, в’яза дрібнолистого, смородини золотистої. Однак, весняні суховії знищували саджанці, завіювали їх піском, пошкоджували бруньки. Звідси з’явилось рішення: спочатку висадити шелюгу з метою закріплення та зупинення наступу пісків. По тому, через декілька років, між рядами шелюги насаджували саджанці сосни звичайної. Шелюгу спочатку зрубували на пні, яка потім сама гинула в тіні сосни. Застосовуючи сучасні підходи, використовуючи практику й досвід інших, працівники Чигиринського господарства всього за 10 років створили зелене море на місці колишньої рухомої пустелі [97].

З метою підвищення продуктивності насаджень в лісгоспі проводиться внесення поживних речовин (добрив) у міжряддях культур природного та штучного походження, а також посів люпину багаторічного. В господарстві є постійні розсадники площею 27,8 га і 2,1 га тимчасових розсадників. Продуктивна площа в останні роки складала 2,6 га., а кількість щорічних сіянців в них за останні два роки - в середньому 1,0 млн. шт. Значні відхилення виходу стандартних сіянців від планового, в окремі роки періоду, зумовлені негативними кліматичними факторами (засуха). Заготівля насіння проводиться в кращих високобонітетних насадженнях відповідних порід, а також на постійних лісонасінних ділянках. Протягом поточного посівного періоду, із загальних об'ємів заготовленого насіння, на постійних насіннєвих плантаціях зібрано 83%. Для відтворення садивного матеріалу з бажаними цінними спадковими якостями на території підприємства заснована та існує на постійній основі лісонасінна база.

Таким чином, цінність лісів із участю чи домінуванням сосни звичайної (Pinus sylvestris L.) на території ДП «Чигиринське лісове господарство» полягає в тому, що вони єдині здатні формувати досить продуктивні насадження на Притясминських борових пісках, закріплюючи рухомі піщані дюни та утримуючи вологу у поверхневих шарах грунту. Особливістю Притясминських борів є їх штучне походження, що є цікавим та цінним матеріалом для наукових досліджень, подальших пошуків зміцнення їх біоценотичних структур та збільшення їх біорізноманіття. Деревостани сосни звичайної, досліджені нами, є переважно чистими за складом, або з невеликою участю інших видів, одно- чи двоярусні, середньо- та високоповнотні, найбільші площі соснових борів у ДП «Чигиринське ЛГ» є у Чигиринському лісництві, де їх частка за площею складає 44%.

SECTION 4. GENERAL AGRICULTURE

10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1.4.1

4.1 The impact of environmental problems on the agricultural sector and agriculture in Ukraine and innovative ways to solve them

The big problem for the environment and humanity is the irresponsible consumption of plastic and the lack of 100% of its processing. On of 2020, there are officially 5,455 landfills and landfills in Ukraine with a total area of over 8.5 thousand hectares. Such data are provided by the Ministry of Regional Development, Construction and Housing of Ukraine. These lands could have fields where agricultural products would be grown. Therefore, due to the lack of a sufficient number of waste processing plants, Ukraine is spending economically. In addition, landfills occupy large areas and interfere with the normal functioning of agricultural sector of Ukraine.

It is necessary to study foreign experience in solving such a problem and find innovative methods to solve it.

On January 1, 2016, 17 goals set out in the 2030 Agenda for Sustainable Development, which was adopted by world leaders in 2015 at the historic United Nations Summit, officially entered into force. One of the goals of sustainable development are 2 “Zero Hunger”, 12 “Responsible consumption and production”, 13 “Climate action”, 15 “Life on earth”, 17 “Partnership for the goal” [98].

Environmental problems are one of the main ones today. They have also found reflection in sustainable development, in table. 1.

Table 1

Reflecting environmental issues for sustainable development

№	Goal	Issues
1	2	3
1	2 “Zero Hunger”	- by 2030, ensure sustainable food production systems and agricultural practices that increase resilience and productivity and increase production, conserve ecosystems, enhance resilience to climate change, extreme weather events, droughts, floods and other disasters, and gradually improve the quality of land and soil; - Increase investment, including through increased international cooperation, in rural infrastructure, agricultural research and advocacy, technology development and establishment of plant and animal genetic banks to strengthen the capacity of developing countries, especially the least developed countries, in the field of agricultural production.
2	12 "Responsible consumption and production"	- by 2030, achieve sustainable development and efficient use of natural resources; - achieve the environmentally sound management of chemicals and all wastes throughout their life cycle, in accordance with agreed international principles, and significantly reduce their release to air, water and soil in order to minimize their negative impact on human health and the environment; - by 2030, substantially reduce waste by taking action to prevent, reduce, recycle and reuse waste; - assist developing countries in building their scientific and technological capacity to move towards more sustainable patterns of consumption and production
3	13 “Climate action”	- integrate climate change responses into policies, strategies and planning at the national level; - fulfill the commitment made by developed countries that are parties to the United Nations Framework Convention on Climate Change to ensure full operation of the Green Climate Fund by capitalizing it as soon as possible
4	15 “Life on earth”	- ensure the conservation, restoration and sustainable use of terrestrial and inland freshwater ecosystems and their services, including forests, wetlands, mountains and drylands, in accordance with obligations arising from international agreements; - take immediate meaningful action to curb the degradation of natural habitats, halt the loss of biodiversity, and ensure the conservation and prevention of the extinction of endangered species; - ensure that the value of ecosystems and biodiversity is taken into account in national and local planning and development processes, and in the development of strategies and plans for poverty reduction; - mobilize and significantly increase financial resources from all sources for the conservation and sustainable use of biological diversity and ecosystems

5	17 “Partnership for the goal”	- strengthen support for capacity building in developing countries, including least developed countries and small island developing States, to significantly increase the availability of high quality, relevant and reliable data; - build on current initiatives, develop other measures of progress towards sustainable development, in addition to gross domestic product, and help build statistical capacity in developing countries; - promote the development, transfer, dissemination and uptake of environmentally sound technologies so that they are available to developing countries on mutually agreed favorable terms, including concessional and preferential terms

* summarized by the authors according to the goals of sustainable development [99]

Given the above, developed by the Government of Ukraine, on January 1, 2016 entered the current national system of CSW, which consists of 17 goals of sustainable development of the country with the peculiarities of national development. It is necessary to summarize the main objectives and indicators related to these goals in the research and identify key indicators that should be achieved by 2030.

Thus, the strategic goal is to create organizational and economic conditions for the introduction of innovative methods of environmental production, especially in the agricultural sector, the introduction of new and effective mechanisms of technology transfer, increasing the share of innovative enterprises in the agricultural sector [100].

One of the important indicators that determines the impact of environmental pollution on world food security is the Global Food Security Index (GFSI). It includes 4 indicators: Overall Score, Affordability, Availability, National resources and resilience.

Natural Resources and Sustainability is the fourth component of the Global Food Security Index, which aims to assess a country's impact on climate, as well as its resilience to natural resource risks and how a country adapts to those risks, all impacts on food insecurity. One of the indicators of group 4 is Land degradation, that characterizes proportion of land that is degraded over total land area (%). The source of this information is the United Nations. Table 2 shows the 10 countries with the highest rankings of the Global Food Security Index in 2021, and also Poland and Ukraine.

Table 2

Countries with the largest Global Food Security Index

Country	Position	Overal food security environment	Position	4. Natural resources and resilience	4.3. Land	4.3.1. Land degradation
Ireland	1	84,0	3	74,1	75,7	82,5
Austria	2	81,3	12	65,7	87,9	92,5
United Kingdom	3	81,0	6	69,0	71,2	82,5
Finland	4	80,9	2	75,1	91,1	100
Switzerland	5	80,4	13	65,1	83,6	84,7
Netherlands	6	79,9	18	61,2	80,1	83,3
Canada	7	79,8	35	54,4	79,2	82
Japan	8	79,3	16	61,9	75,4	74,2
France	9	79,1	8	67,5	78,5	81,7
United States	10	79,1	17	61,3	55,6	72,2
….						
Poland	22	74,9	14	65	85,5	93,3
Ukraine	58	62	56	49,3	67,4	60

* Scores are normalized 0-100, where 100=most favorable food security environment

** https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/ [101]

Ukraine's integration into the European Community is a complex and long-term process that began long before the signing of the Association Agreement between Ukraine, on the one hand, and the European Union and its Member States, on the other (hereinafter). The signing of the Agreement created new opportunities for the adoption of new standards in various spheres of public life, including in the field of environmental protection.

Reforms of the legal framework in one of the priority areas in the European Community (environmental protection) were carried out with the support of European institutions under the Sectoral Policy Support Program. This Program was focused on specific goals based on the National Environmental Strategy of Ukraine. Thus, Annex XXX to the Agreement stipulates that Ukraine must implement a number of documents of the European Union, thus bringing national legislation closer to the legislation of the European Union.

There are three types of documents in the European Union: Directives, Regulations and Decisions. Directives are framework documents that set targets for EU Member States and are binding. Each Member State has the right to decide

independently on the mechanisms for achieving its objectives through national legislation. Regulations are usually documents of direct effect for each Member State.

The implementation of EU legislation in Ukraine in the field of environment took place within eight sectors, which is regulated by 29 rules of law - EU Directives and Regulations in this area. Waste and resource management is important among the selected sectors [102].

Unlike Ukraine's environmental legislation, which has been declarative in many respects, EU law defines the quantitative and qualitative results that each country must achieve over a period of time.

After signing the Agreement, Ukraine continued the process of adapting domestic legislation in the field of waste management to European standards.

The law in the field of waste management (and their separate streams) in the EU is represented by a number of directives and regulations:

- Directive 2008/98 / EC on the waste and repeal of certain directives (framework),
- Regulation 1013/2006 - on waste transportation,
- Regulation 2150/2002 - on waste statistics,
- Directive 2004/35 / EC on liability for damage to the environment,
- Directive 2008/35 / EC - on the protection of the environment through criminal liability,
- EU Regulation 1272/2008 on classification, packaging and labeling of dangerous substances and mixtures.

Almost every directive has targets for what needs to be done in each country.

If we summarize the general provisions and requirements of the above standards, we can conclude that most of them are aimed at increasing the percentage of waste recycling and reducing the amount of waste entering landfills or disposal. Also, each of the directives aims to make waste management safer for the environment and people.

Let's focus on some of them. Directive 2008/98 / EC establishes a list of wastes, a classification of waste management operations, requirements for the management of hazardous wastes, a ban on the mixing of hazardous wastes, the labeling of hazardous

wastes, and the availability of hazardous waste territory of EU countries. Article 11 of the Directive requires separate collection of glass, paper and cardboard, metal, polymers, textiles by 2025, as well as preparation for reuse and recycling. Article 22 establishes the need for separate collection of biological waste and ensuring its further treatment and recovery. This Directive sets a number of targets. Thus, by 2025, the Community countries must prepare for reuse and recycling 55-60% of waste in general, and by 2030 - 60-65%. The Directive also sets out the requirements for permitting procedures for organizations and enterprises that collect and transport waste on a professional basis.

Directive 1999/31 / EC lays down requirements for waste to be sent to landfills only after treatment in order to reduce its volume and risk to the environment. That is, it is impossible to take a container with mixed waste to the landfill. The directive also determines the procedure for payment for waste disposal, which is taken into account during the construction, operation, closure of the landfill and its care for the next 30 years after its closure.

Directive 2006/21 / EU approved Decision 2009/337 / EC defining the criteria for the classification of objects in accordance with the Annex to the Directive.

Another Directive 2010/75 / EC on industrial emissions applies to industrial activities in the event of pollution and does not apply to research and development centers.

Chapter IV of this Directive lays down special requirements for waste incineration plants and co-incineration plants. These include emission monitoring, emission limit values, operating conditions (carbon content of incineration residues, incineration temperature, etc.), energy use, delivery and acceptance of waste and reporting.

In addition, the EU has adopted a number of documents that provide a system of extended producer responsibility:

• Directive 2006/66 / EC - on batteries and accumulators and waste batteries and accumulators containing dangerous substances.

• Directive 2012/19 / EU - on waste electrical and electronic equipment.

• Directive 94/62 / EC on packaging and packaging waste.

Today in Ukraine the requirements and responsibilities for waste management are defined by the Law of Ukraine "On Waste" № 187/98 of March 5, 1998, Resolutions of the Cabinet of Ministers of Ukraine, regulations of ministries and other executive bodies, regulations. In order to approximate national legislation to European legislation, Ukraine is obliged to implement Directives № 2008/98 / EC, № 2006/21 / EU and № 1999/31 / EU. In addition, the issue of waste management is also related to the implementation of Directive 2010/75 / EU on Industrial Emissions (Integrated Pollution Prevention and Control).

The implementation of these directives involves significant changes and additions in the legal field. First of all, Ukraine is facing the need to move to a new conceptual framework, within which the priority goals of waste management will ensure the movement towards a "circular" economy with cascading use of resources and minimization of residual products. The period of implementation of the three above-mentioned directives under their various provisions is up to 5-6 years. Unfortunately, given the objective reasons that exist in Ukraine, including the current martial law, these deadlines cannot be fully met. However, the main principles of waste management reform have been established [102].

1. Compliance with the principles of the closed-loop economy

Closed-loop economy, or Circular economy, is a model of economic development based on the recovery and rational consumption of resources, an alternative to the traditional, linear economy. Uses economic approaches to minimize the negative impact on the environment, waste-free production and achieve sustainable development goals.

2. Waste management hierarchy

The five-step waste management hierarchy is based on the priority of waste prevention, and if prevention fails, re-use efforts are made. If this is not possible - recycling is carried out (materials from waste are processed into products, materials or substances). Recycling includes the recycling of organic material, but does not include energy recovery or recycling into materials to be used as fuel or refillable materials.

When recycling is not possible, other types of waste disposal are used, including energy recovery or recycling operations to be used as fuel or refill materials. If it is not possible to perform preliminary operations, waste is removed - buried in specially equipped places and destroyed (disposed of) in facilities that do not meet environmental standards.

3. Integrated waste management information system

For effective waste management at both national and regional levels, an information system should be developed with easy access to data on licenses, permits, landfills and landfills, up-to-date information on pollutants and recycling facilities.

4. Systematic and planned

The reform is being implemented at the state, regional and local levels. Based on the National Waste Management Plan, Regional Waste Management Plans are developed using common methodological approaches.

5. Extended producer responsibility (RVV)

It is a financial and organizational mechanism aimed at supporting the development and production of goods that fully take into account and facilitate the efficient use of resources throughout their life cycle, including their recovery, reuse, disposal without compromising the free circulation of goods in the domestic market. The main goal of RWB is to increase the amount and degree of product recovery and minimize the impact of waste on the environment.

The RWB policy first began to be applied in a number of European countries in the early 1990s, especially with regard to packaging waste, and has subsequently spread to the EU and beyond. Since then, the RWB system has significantly increased the rate of waste recycling and helped save government spending on waste management.

6. Integration into the EU waste market and the European waste management system

The reform not only complies with European legislation, but also takes into account Ukrainian realities and market specifics. At the same time, such fundamental things as requirements for participants in the waste management system, waste

classification - must fully comply with EU standards. This is to make it easier for Ukrainian institutions and businesses to integrate into the EU system and speak the same legal language with their partners.

To date, Ukraine has adopted and adopted the National Strategy for Waste Management in Ukraine until 2030, which identifies the main directions of regulation at the state level in the field of waste management in the coming decades, taking into account approaches based on the above European standards. The Law of Ukraine “On Waste” has been amended and the draft Law “On Waste Management” № 2207-1d is being prepared for the second reading, which will establish new transparent rules and allow building a modern waste management infrastructure [103].

The bill is based on three EU directives - on waste, waste disposal, industrial emissions and provides for:

- introduction of a hierarchy of waste management;
- introduction of the "polluter pays" principle;
- introduction of an extended producer responsibility system, which requires packaging manufacturers to be responsible for the full life cycle of the packaging created, batteries, accumulators, electrical and electronic equipment, etc .;
- creating opportunities to attract investment in the construction of recycling plants;
- introduction of strict European environmental standards for waste incineration and disposal operations to prevent damage to human health and the environment;
- legal basis for short-term and long-term waste management planning;
- introduction of an electronic waste management information system to ensure transparency in the industry and avoid corruption risks, which will consist of open registers, modules for the provision of administrative services (issuance of all documents online), reporting and analysis of static information.

In addition, the bill proposes to solve such problems as uncontrolled disposal of waste in landfills that do not meet environmental standards; fictitious recycling of waste, when in fact they are recycled only on the basis of documents; carrying out various operations with waste without permits.

10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1.4.2

4.2 Рекультивації земель сільськогосподарського призначення, які постраждали від військових дій

Починаючи з 2014 року територія земель Донецької державної сільськогосподарської дослідної станції Національної академії аграрних наук України (ДДСДС НААН), не використовувалась у сільськогосподарських цілях через проведення військових операцій. Військові дії на Сході України призвели до руйнування цілісних природних ландшафтів. Фактична відсутність контролюючих органів та постійні обстріли не дозволяють об’єктивно оцінити шкоду, нанесену довкіллю.

Перш за все, ці території характеризуються критичною ситуацією через забур’яненість полів. Доведено, що нехтування системами захисту рослин хоча б на один сільськогосподарський сезон може бути причиною зниження показників продуктивності рослин від 25 % і більше.

Крім складної гербологічної ситуації, характерні ґрунти Східної частини Північного Степу чорноземи типові під впливом важких артилерійських снарядів змінили профільну структуру біокосних тіл. Результати ґрунтового обстеження підтверджують необхідність проведення точкової рекультивації.

Дослідження направлені на вивчення впливу окремих технологічних операцій, на якість і безпеку продукції рослинництва, що надасть можливість розробити методи підвищення надійності одержання якісної і безпечної сільськогосподарської продукції, яка буде відповідати міжнародним вимогам і стандартам.

Аналіз світового досвіду з рекультивації земель порушених військовими діями показав, що це тривалий і поетапний процес. З початку розробляються ідеї, проекти, потім виконується технічна рекультивація і в останню чергу біологічна рекультивація. Відновлення земель сірої зони також складається з декількох етапів, проходження яких дозволяє відновити сільськогосподарські землі для ефективного ведення товарного виробництва [104- 107].

У 2018 році розпочато дослідження з рекультивації хоч частини земель, що підлеглі ДДСДС НААН. Для забезпечення проведення технічного етапу з рекультивації земель були залучені працівники державних служб з надзвичайних ситуацій з метою розмінування території. Лише після отримання дозволу на проведення сільськогосподарських робіт на відповідних територіях можна приступати до першого етапу рекультивації.

Дослідження з проведення рекультивації земель, що потерпають від розташування в зоні АТО, виконуються на полях ДДСДС НААН (с. Сєвєрне Ясинуватського району Донецької області).

Агрохімічна характеристика ґрунту Ясинуватського району Донецької області наведена в табл. 1.

Таблиця 1.

Агрохімічні показники чорнозему звичайному Ясинуватського району

Показники	Вміст		
	min	max	середнє
Гумус, %	3,4	5,1	4,1
Рухомий Р, мг/100 г грунту	7,2	22,1	12,9
Обмінний К, мг/100 г грунту	13,0	21,3	16,9
Гідролізуємий N, мг/100 г грунту	10,2	17,1	13,2
pH	6,6	7,3	7,1

Для більшої частини (70,1%) ґрунту сільгоспугідь є характерним високий (4,1-5,0 %) показник вмісту гумусу. Підвищений вміст гумусу має 26,7% ґрунту. Ґрунти з таким вмістом гумусу найбільше поширені в області. Аналіз отриманих даних показав, що ґрунти Ясинуватського району нейтральні, їх основна частина (96,8%) мають від підвищеного до високого показник вмісту гумусу [108, 109].

На сільгоспугіддях, які зазнали впливу воєнних дій під час проведення антитерористичної операції, були відібрані проби ґрунту перед сівбою до внесення добрив і рослин озимої пшениці для проведення лабораторних досліджень. Результати аналізу ґрунту наведені в табл. 2.

Таблиця 2.

Агрохімічні показники ґрунту

Показники	Од. вимірювання	Осінь 2018 р.	Фоновий вміст до 2014 р.
Гумус	%	3,9±0,1	4,1±0,1
Легкогідролізуємий азот	мг/100 г ґрунту	15,60±0,31	16,38±0,33
Рухомий фосфор	мг/100 г ґрунту	11,6±0,5	12,9±0,5
Обмінний калій	мг/100 г ґрунту	16,6±0,2	16,9±0,2
$pH_{водн.}$	одиниць pH	6,9±0,05	7,3±0,05

По відношенню до фонового вмісту відбулось зниження вмісту легкогідролізуємого азоту і рухомого фосфору. Також спостерігалось підкислення ґрунтового розчину на 0,4 одиниці pH.

Чорноземи характеризуються тим, що на відміну від інших ґрунтів в них нагромаджується значна кількість обмінних катіонів кальцію і магнію. При цьому на обмінний кальцій у звичайних чорноземах припадає до 80%, а обмінний магній – до 15-20% всіх увібраних катіонів [110- 112].

Дані аналітичних вимірювань складу ввібраних основ і вмісту органічної речовини ґрунту наведені в табл. 3. Із даних таблиці видно, що в складі ввібраних катіонів у гумусових горизонтах чорноземного ґрунту значну частину займає кальцій. Його вміст складає 83,7%. Вміст магнію значно менший - 13,5,9%. В наслідок впливу воєнних дій в ґрунті спостерігається тенденція збіднення на кальцій.

Таблиця 3.

Обмінні основи (шар ґрунту 0-20см)

Роки досліджень	Гумус, %	Ввібрані катіони								
		мг-екв./100г					Від суми, %			
		Ca	Mg	Na	K	Σ	Ca	Mg	Na	K
2014	4,31	40,7	6,6	1,0	0,4	48,7	83,7	13,5	2,0	0,8
2019	4,29	39,7	6,5	1,3	0,4	47,9	82,8	13,6	3,0	0,8

На територіях навкруги села Сєвєрне Ясинуватського району Донецької області, що зазнали впливу важкої артилерії, утворились белігеративні ландшафти. Клас белігеративних ландшафтів представлено воронками від снарядів вибуховими вирвами, а також оборонними спорудами (бліндажі, окопи, канави). На цій території були відібрані ґрунтові проби та проведені лабораторні вимірювання валового вмісту важких металів (табл. 4).

Таблиця 4.

Результати аналізу ґрунтових проб господарства ДП «ДГ ДІАПВ УААН» (с. Сєвєрне)

Важкі метали та радіонукліди	Зразки типового грунту, мг/кг		Зразки ґрунту з воронок у зоні АТО, мг/кг		ГДК
	мінімум	максимум	мінімум	максимум	
Мідь	2,9	10,94	6,1	12,0	55
Залізо заг.	2200	3982	2684	3929	-
Цинк	17,52	97,09	31,26	88,54	20
Марганець	101,1	428,7	170,9	429,0	1500
Хром заг.	32,14	157,8	36,45	246,7	100
Свинець	0,0	10,45	0,0	71,57	30
Нікель	38,59	192,8	33,17	114,2	80
Кадмій	0,51	0,62	0,50	0,70	0,5
Стронцій	0,20	21,9	0,20	25,6	-
Ртуть	0,006	0,8	0,006	2,05	2,1
Нафтопродукти	10	2270	0	40	-

Отриманні результати вказують на систематичне перевищення над фоновими концентрацій забруднюючих речовин в ґрунтах в місцях бойових дій в 1,1–1,3 рази для ртуті, кадмію, свинцю. Характерне максимальне перевищення за окремими показниками становило 1,2–2 рази від фонового та в окремих випадках досягало 7–17 раз у місцях потрапляння снарядів або воронок. За даними інших організацій, у тому числі ОБСЄ перевищення над фоновим рівнем за деякими показниками становило 1,2 – 12 разів. Та більшість показників залишається в межах загальноприйнятих ГДК.

Ґрунт є малорухомим середовищем і міграція забруднень в ньому відбувається набагато повільніше, ніж в атмосфері або у водному середовищі. У ґрунті відбувається накопичення забруднюючих речовин, внаслідок чого тимчасові коливання концентрацій ВМ не є такими великими, як це

спостерігається в поверхневих водах. Результати аналітичного визначення токсикантів у водних об'єктах наведені в табл. 5.

Таблиця 5.

Вміст важких металів і нітратів у водних об'єктах (с. Сєвєрне)

Об'єкт	Вміст, мг/дм^3							
	Cu		Zn		Pb		NO_3^-	
	2012 р.	2019 р.	2012 р.	2019 р.	2012 р.	2019 р.	2012 р.	2019 р.
Ставок	0,36	0,33	0,40	0,47	0,031	0,034	237	284
Струмок	0,18	0,20	0,30	0,33	0,022	0,027	142	165
Колодязь	0,14	0,17	0,24	0,20	0,020	0,020	97	136
$НІР_{0,5}$	0,04	0,05	0,05	0,06	0,005	0,004	3	5

Вміст важких металів у досліджених водних об'єктах, які знаходяться на белігеративних ландшафтах практично не змінився. Вміст нітрат-іонів зріс в порівнянні з 2012 роком в 1,2-1,4 рази.

Рівень забур'яненості та її видовий склад вивчався з двох позицій. Перша – це ступінь забур'яненості посівів для чого використовувалась шкала Тулікова А.М. Друга – співвідношення азотофільних бур'янів високопродуктивних земель до бур'янів деградованих земель.

Відбір рослинних зразків для проведення агрохімічних аналізів проводився згідно "Методичних вказівок по проведенню досліджень в довготривалих дослідах з добривами", ч.1,2. М., 1980.

Перед сівбою пшениці озимої зроблено відбір ґрунтових проб за два тижні після основного внесення добрив, після збору основної культури для проведення основних агрохімічних досліджень.

Математична обробка результатів досліджень виконувалась відповідно «Методики полевого опыта» Б. А. Доспехова [113].

За результатами обстежень земель, що підлеглі ДДСДС НААН, кількість нормального насіння бур'янів в орному шарі сягає 51 млн. шт./га. Аналіз на схожість насіння показав, що 12 млн. шт./га з них є схожими. Поля усіяні амброзією полинолистою, вівсюгом звичайним, гірчаком березковидним, курячими очками польовими, лободою білою, маком диким, жовтим осотом,

полином звичайним, кульбабою лікарською, берізкою польовою, молочаєм лозяним, татарником, щирицею, тощо.

Після отримання відповідного дозволу на проведення робіт було розпочато механічну підготовку ґрунту для проведення весняної посівної компанії. Паралельно з лущенням та дискуванням площ, проводилось вирівнювання окремих частин поля, на яких розташовувались військові споруди (окопи, бліндажі, тощо), а також вирви від снарядів. Дискування проводилось в 2, а на деяких полях в 3 сліди. Намагалися отримати найбільше подрібнення сухої маси бур'янів.

З початком весняних робіт 2018 року проводились культивації вищезазначених земель, з метою підготовки площ під сівбу соняшнику.

Соняшник було обрано культурою для першого року рекультивації як найбільше пристосовану для значного гербіцидного навантаження, без якого знищити бур'яни було не можливо. Також отриманий прибуток від реалізації одержаної продукції мав покрити затрати на проведення першого етапу відновлення земель.

За для отримання необхідного результату використовували гібриди соняшнику під технологію Clearfield. Гібриди, які створені під дану технологію мають значну адаптивну здатність до посушливих умов, а найголовніше, що вони витримують значне гербіцидне навантаження.

Схема застосування гербіциду Євро-лайтинг наведена на рисунку 1.

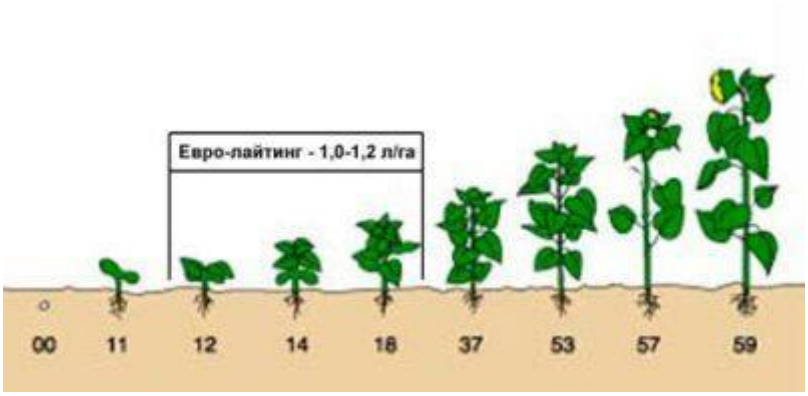


Рисунок 1. Схема використання гербіциду Євро-лайтинг на посівах соняшника.

Як видно з рисунку, то цей гербіцид використовується у фазі чотирьох-шести справжніх листків культури, але це не задовольняло нас, тому що, значні сходи бур'яну з'явились ще до початку проростання культурних рослин.

Для уникнення пагубної дії шкідливих рослин на початку органогенезу соняшнику нами було прийнято рішення використати страховий гербіцид Раундап. Внесення Раундапу провели відразу після сівби соняшнику. Такий агроприйом дозволив зняти першу хвилю бур'янів.

При настанні фази чотирьох пар справжніх листків необхідно провести обприскування посівів гербіцидом Євро-лайтинг. Такий гербіцидний шар дозволяє утримувати посіви соняшнику чистими від бур'янів до збирання.

В якості контрольного варіанту, паралельно висівався гібрид соняшнику під звичайну технологію. Для знищення бур'янів на перших етапах органогенезу культурних рослин використовували післяпосівне боронування та дві міжрядні обробки. Результатом таких дій було утримання чистих посівів лише на перших етапах органогенезу соняшнику, рясні липневі дощі спричинили інтенсивний ріст циклахени та амброзії, які за своїм ростом перевищили рослини соняшнику.

Середня врожайність, отримана при проведені досліду наведена в табл. 6. За даними видно, що врожайність соняшнику при використанні технології Clearfield значно переважала контрольний варіант. Цей результат було забезпечено суттєвим знищенням бур'янів, які не заважали формуванню рослинами соняшнику вегетативних та генеративних органів.

Таблиця 6.

Ефективність використання запропонованої технології при вирощуванні соняшника, 2018 р.

Варіант	Урожайність, т/га	Прибавка	
		т/га	%
Контроль	0,4	-	-
Clearfield	1,2	0,8	200

Після збирання соняшнику проводилось подрібнення решток, а також дворазове дискування з метою підготовки площ під сівбу пшениці озимої.

Пшениця озима була обрана для другого етапу через її біологічну здатність боротися з бур'янами формуючи щільний стеблостій. Для проведення досліду використовували наступні сорти пшениці озимої: Богиня, Олексіївка, Білосніжка, Мудрість одеська, Житниця, Щедрість, Журавка.

Контрольним варіантом було розміщення сортів на площах, на яких проводилось механічне знищення бур'янів протягом весни-літа 2018 року.

На варіантах використовували однакову схему хімічного захисту посівів, яка складалася з використання гербіциду у фазі кущіння пшениці озимої, фунгіциду та інсектициду у фазах кущіння та колосіння. Гербіцид використовували проти дводольних бур'янів, проте на площах, на яких попередньо проводилось механічна боротьба з смітною рослинністю, було відмічене значне ураження злаковими бур'янами. В той же час, на посівах пшениці озимої, яка розміщалася після соняшнику такої проблеми не було. Відповідна ситуація суттєво вплинула на рівень врожайності пшениці озимої (табл. 7).

Таблиця 7.

Врожайність пшениці озимої залежно від попередника та сорту, 2019 р.

Сорт	Урожайність після соняшнику, т/га	Урожайність після механічної обробки ділянки, т/га	Прибавка т/га
Богиня	4,3	2,1	2,2
Олексіївка	4,4	1,7	2,7
Білосніжка	3,8	0,9	2,9
Мудрість од.	3,0	1,2	1,8
Житниця	2,5	0,5	2,0
Щедрість	3,3	0,7	2,6
Журавка	3,5	1,1	2,4

Аналіз отриманих даних говорить про те, що використання механічного способу боротьби з бур'янами не дозволяє забезпечити відповідної чистоти полів. Через значний відсоток злакових бур'янів в посівах пшениці озимої було отримано суттєве зниження рівня врожайності порівняно з площами, де попередником виступав соняшник, не залежно від сорту пшениці озимої.

Також було відмічене, що різні сорти по різному реагують на процеси рекультивації посівних площ. Так, найвищий рівень врожайності забезпечили сорти донецької селекції Богиня та Олексіївка, які характеризуються значною адаптивною здатність до складних умов вирощування.

Успішне проведення рекультивації земель сірої зони вимагає відповідних показників родючості ґрунту, в тому числі високої біологічної активності ґрунту [114]. Одним із факторів, який покращує цей показник є збільшення вмісту органічної складової. Для цього використовувалось передпосівне внесення біогумусу різного походження для дослідження біологічної активності ґрунту за методом аплікацій із льняної тканини, яку закладали на глибину 10–50 см. Тривалість експозиції льняного полотна становила 60 діб.

Ґрунтово-біологічні процеси піддані впливу вологості ґрунту, тому попередньо вивчали його вологість за умов внесення біогумусу.

Перед сівбою та під час вегетації рослин були відібрані ґрунтові проби для визначення вологості ґрунту (табл. 8).

Таблиця 8.

Запаси продуктивної вологи, мм

Варіант	До посіву		Фаза кущіння		Воскова стиглість	
	0-20 см	0-100 см	0-20 см	0-100 см	0-20 см	0-100 см
Контроль – без добрив	34,3	145,7	12,2	83,5	2,0	10,7
Фон $N_{30}P_{30}K_{30}$	34,3	145,7	11,3	77,7	4,3	21,0
Біогумус 1	34,3	145,7	15,0	84,9	6,3	28,7
Біогумус-2	34,3	145,7	14,5	85,2	6,0	29,0

Дослідженнями було встановлено, що у фазі кущіння пшениці озимої на ділянках, де використовувалися мінеральні добрива, кількість продуктивної вологи була меншою за контроль на 0,9 мм в шарі ґрунту 0-20 см та на 5,8 мм в шарі ґрунту 0–100 см.

У фазі воскової стиглості вологість ґрунту на удобрених варіантах перевищила контроль в шарі ґрунту 0–20 на 2,3 мм (мінеральні добрива) та на 4,0–4,3 мм (органічні добрива), а в шарі ґрунту 0–100 мм на 10,3 (мінеральні добрива) та на 18,0–18,3 мм (біогумус).

Таким чином, можна зробити висновок, що використання біогумусних органічних добрив позитивно впливає на збереження продуктивної вологи ґрунту, що важливе в посушливих умовах Донбасу.

Збагачена в екологічному землеробстві органічна субстанція ґрунту за внесення біогумусу різного походження при достатній кількості вологи сприяла підвищенню біологічної активності ґрунту на 9,6–11,0% (рис. 2).

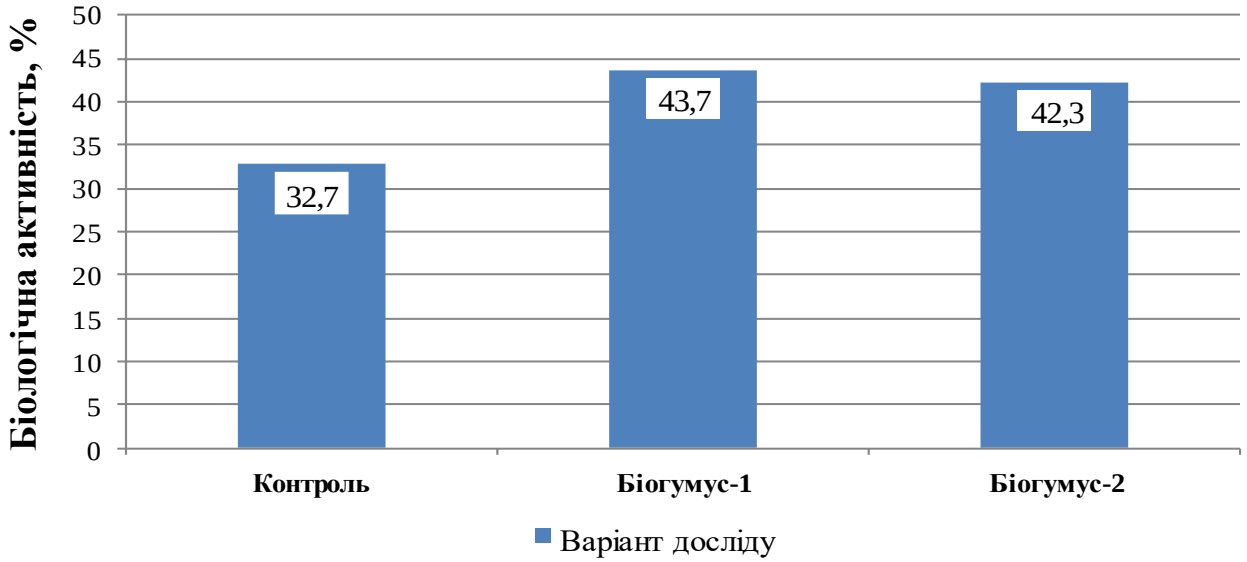


Рисунок 2. Біологічна активність ґрунту на посівах пшениці озимої (шар ґрунту 10–50 см).

У варіантах з передпосівним внесенням біогумусу після збирання врожаю були відібрані зразки ґрунту для визначення агрохімічних показників (табл. 9).

Таблиця 9.

Агрохімічні показники ґрунту (шар 0–20 см)

Варіант досліду	Легкогідралізо-ваний азот, мг/кг	Рухомий фосфор, мг/кг	Обмінний калій, мг/кг
Контроль	135,0	120,0	169,0
Біогумус-1	156,0	142,0	174,3
Біогумус-2	148,0	137,0	167,2

За внесення біогумусу збільшився вміст поживних речовин. Вміст легкогідралізованого азоту був більшим на 13–21 мг/кг (9,6–15,6%), рухомого фосфору – на 17–22 мг/кг (14,2–18,3%).

Тобто, на ділянках, які постраждали від антропогенного порушення ґрунтових горизонтів необхідно використовувати додаткові рекультиваційні прийоми, а саме застосування біогумусу, який пришвидшує поступове відновлення родючості.

З метою екологізації природокористування і підвищення надійності отримання якісного і екологічно безпечного зерна доцільно застосовувати біопрепарати, стимулятори росту рослин, альтернативні органічні добрива.

SECTION 5. PLANT GROWING

10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1.5.1

5.1 Поширення, шкідливість і розвиток збудників септоріозу пшениці озимої залежно від екологічних чинників у Поліссі та Північному Лісостепу України

Пшениця озима — основна хлібна культура в Україні, виробництво зерна якої було і залишається одним з головних народногосподарських завдань. Дані наукових досліджень і досвід роботи багатьох господарств свідчить про великі резерви підвищення врожайності й збільшення виробництва зерна цієї культури. Вирішальними умовами для цього є підвищення сталості зернового господарства на основі вдосконалення структури посівних площ, зростання врожайності сільськогосподарських культур, максимального розширення посівів на меліорованих і зрошуваних землях, впровадження у виробництво високоврожайних сортів, гібридів та удосконалення природоохоронних систем захисту фітоценозів від поширення шкідливих організмів [119, 120]. Одним з найважливішим резервів росту врожайності і його стабільності є найбільш повна реалізація потенціальної продуктивності сортів, ефективне використання ґрунтово-кліматичних, матеріальних та інших ресурсів на основні оптимізації агроекологічного районування сільськогосподарських культур, конструювання продуктивних і стійких агроекосистем [120].

Виробництво зерна пшениці озимої вважається одним із стратегічних напрямів зміцнення економіки держави. Проте одним із головних лімітуючих факторів, що суттєво знижує її урожайність та якість зерна, є поширення у фітоценозах збудників хвороби. Відомо, що втрати валового збору зерна від хвороб щорічно становлять 20–30 %, а в епіфітотійні роки – до 50 % і більше [121]. Тому знання особливостей розвитку хвороб на пшениці озимій, моніторинг видового складу патогенів, рівня інфікованості її зерна грибами та їх шкідливість потребує постійного контролю з метою удосконалення захисних заходів культури.

Загальновідомо, що у процесі еволюції та вирощування пшениці до неї пристосувалося багато збудників хвороб, серед яких домінуюче місце належить саме грибним мікроорганізмам. На посівах пшениці озимої ураження рослин і прояв захворювання спостерігаються упродовж усього періоду інтенсивного розвитку та формування елементів продуктивності рослин [122].

Сучасні сорти і гібриди пшениці озимої в Україні мають потенційні можливості формувати урожайність зерна 7,0–12,0 т/га [122]. Проте середній її показник в господарствах зон Полісся і Лісостепу в 2,5–3,0 рази менший від біологічного потенціалу. Причиною цього є недотримання аграріями основних елементів технології вирощування пшениці, внаслідок чого простежується тенденція до посиленого поширення та шкідливості в її агроценозі шкідливих організмів, зокрема септоріозу, збудники якого уражують рослини упродовж усього вегетаційного періоду культури, що призводить до істотних кількісних втрат врожаю та погіршення його якості [123].

Результати багаторічних досліджень свідчать, що в Україні однією із найбільш поширених і шкідливих хвороб пшениці озимої в період вегетації є септоріоз листя і колосу, який щорічно вражає посіви, завдаючи шкоди врожаю [122].

Септоріоз пшениці зафіксовано в Африці, Америці, Австралії і Європі [119]. В даний час він надто розповсюджений [121] і виявлений більше як в 50 країнах світу [120], в тому числі у лісостеповій [122] та поліській зоні України [124].

Проведеними маршрутними обстеженнями встановлено, що в умовах Лісостепу України септоріоз має широке розповсюдження і проявляється щороку. Однак кількість уражених рослин і ступінь розвитку хвороби у різні роки неоднакова, в окремі періоди досягає то 100, то 53,4 %, що залежить від екологічних умов та інших факторів. З переважаючим збудником септоріозу був *Septoria tritici* Rob. ex Desm., а *S. nodorum* Berk. проявляв себе лише в окремі роки [125].

Ряд вчених [126] повідомляє, що збудник *S. nodorum* уражував посіви кожного року в Житомирській області на 26–40 %, Київській – 30–36 %, Тернопільській – 13–23 %, Черкаській – лише в окремі роки на 6,6 %, а у Вінницькій області цього збудника не виявлено.

Встановлено, що в умовах Лісостепу із збудників септоріозу переважав *S. tritici*: найбільше у Вінницькій – 76 %, найменше в Тернопільській – 53 %, а на території Київської, Черкаської, Хмельницької та східної частини Житомирської областей – відповідно 68, 64, 71 та 73 %. При цьому, за останні 25 років ареал виду *S. nodorum* розширився і збільшилася питома вага його в структурі збудників септоріозу пшениці озимої.

Септоріоз є високошкідливою хворобою, його збудники здатні уражувати всі надземні органи рослин упродовж вегетаційного періоду, починаючи із сходів [127].

Найбільшої шкоди завдає ураження вузлів кущення на початку вегетації. При цьому гриб, проникаючи в провідні судини, закупорює їх. Такі рослини відстають у рості від здорових і сильно кущаться [128].

Патогени, розвиваючись усередині рослинного організму, викликають зміни фізіолого-біохімічних процесів, які пригнічуюче діють на рослини, спричиняють зменшення їх асиміляційної поверхні і передчасне засихання листків, відставання в рості, зменшення довжини і озерненості колосу, щуплість зерна. В листках ураженою цією хворобою пшениці вміст хлорофілу знижується на 19–71 %, аскорбінової кислоти – на 33–59 мг/%, інтенсивність фотосинтезу в 4–9 разів і дихання – на 4–17 %. Нерідко рослини засихають повністю [129].

В інфікованих септоріозом рослин значно пригнічується розвиток кореневої системи. Відомо, що при зараженні патогенами хвороби пшениці в теплиці маса коренів рослин зменшувалася в середньому на 52,9 %, в кліматичній камері - на 49,0 %, а суха маса листків – відповідно на 20,0 і 20,4 % [130].

Ураження рослин септоріозом супроводжується виділенням його збудниками токсинів. Збудник *Septoria nodorum* в чистій культурі, виділяє

токсини гриба: некротичний, септорін і охрацин. Дані токсини інгібували ріст корінців і колеоптиля рослин пшениці і щонайменше при проростанні [128].

За інфікування стебел, останні зморщуються і часто перегинаються, що викликає полягання рослин [129].

Періодом найбільш інтенсивного розвитку та високої шкідливості септоріозу є фази колосіння і цвітіння, від темпів їх проходження залежить ступінь ураженості рослин патогенами хвороби. Чим швидше вони проходять, тим нижча інтенсивність ураження рослин. Це важливо враховувати при виборі сорту, для вирощування в певних умовах з урахуванням структури популяції збудників [131].

Септоріоз часто є причиною щуплості зерна, а інколи неплідності колосу, що призводить до недобору врожаю пшениці до 20–40 % і більше [125].

За даними англійських дослідників [128], при ураженості септоріозом на 5 % прапорцевого і на 10 % другого листка недобір врожаю пшениці може досягати 5 %.

Інші іноземні дослідники [126] вважають, що зменшення врожаю зерна з уражених септоріозом посівів може досягати 80–87 %. При цьому збудник *Septoria nodorum*, на відміну від *S. tritici*, інтенсивніше розвивається в тканинах рослин, і тому є більш шкідливим патогеном та викликає недобір врожаю в межах 10–20 %.

Залежно від ступеня ураження колосків *Septoria nodorum* вага одного колосу може зменшуватися на 2,3–14,6 %, зерна з одного колоса – на 8,3–27,3 % та маса 1000 зерен – на 15,8–31,3 % [128].

Ураження пшениці збудниками септоріозу впливає на якість зерна: вміст білкового азоту зменшується на 0,32 %, енергія проростання – на 16 % і польова схожість – на 9 % [125].

В літературі наводяться суперечливі результати про вплив ураженості насіння пшениці септоріозом на його схожість. Так за даними одних дослідників [123] схожість насіння, зібраного із колосків при середній і сильній ступені ураженості септоріозом, знижується на 9,5–12,5 %, а енергія проростання – на 7–

9 %, тоді, як результати інших вчених [130] показали, що уражене насіння збудниками цієї хвороби проростало краще, ніж здорове.

Отже, проблемі розповсюдження септоріозу в посівах пшениці озимої в Поліссі та північній частині Лісостепу приділялося недостатньо уваги. Тому є актуальним вивчення видового складу збудників хвороб, їх поширення, розвитку та шкідливості, адже септоріоз в даних умовах є однією із небезпечних і шкідливих хвороб пшениці.

Польові дослідження із вивчення поширення, розвитку та шкідливості септоріозу пшениці озимої здійснювали впродовж 2018–2021 рр. в умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету (Черняхівського району Житомирської обл.) та АТ «Андрушівське» (Андрушівського району Житомирської обл.).

У фітопатологічній лабораторії кафедри захисту рослин проводили дослідження із виділення у чисту культуру та ідентифікацію збудників септоріозу – *Septoria tritici* Rob.et Desm. та *St. nodorum* Berk.

Ґрунт дослідних ділянках навчально-дослідного поля Поліського університету – сірий лісовий легкосуглинковий, який характеризується низьким вмістом гумусу, що варіює в межах від 1,68 до 1,96 %. Забезпеченість ґрунту іншими показниками становить: вміст легкогідролізованого азоту – в межах від 79 до 117 мг/кг, рухомого фосфору – 145–185 мг/кг та обмінного калію – 79–114 мг/кг відповідно. Гідролітична кислотність становила від 2,3 до 4,0 мг-екв./100 г ґрунту.

В умовах АТ «Андрушівське» ґрунт чорнозем типовий неглибокий із вмістом гумусу 2,3–3,1%, гідролізованого азоту – 149,4–175,8 мг/кг, рухомого фосфору – 230–250 мг/кг, обмінного калію – 110–120 мг/кг і гідролітичною кислотністю 3,9–4,8 мг-екв./100 г ґрунту.

Одним з основних елементів клімату, що визначає умови формування та характер погоди є температура повітря, яка істотно впливає на розвиток збудників септоріозу.

Здійснивши аналіз погодних умов у роки проведення дослідження можна

стверджувати, що температурний режим, сума опадів та відносна вологість повітря, упродовж вегетації пшениці озимої, варіювали у своїх показниках, неодноразово перевищували багаторічну норму та були нижче її, однак це сприяло отримання достовірних результатів дослідження з вивчення розвитку септоріозу та ефективного комплексного захисту проти нього.

За допомогою візуального методу та, використовуючи загальноприйняту методику, здійснювали облік септоріозу пшениці озимої.

Облік ураженості рослин збудниками грибної хвороби визначали за 100-бальною шкалою інтенсивності ураження листків пшениці *Septoria nodorum* і *S. tritici* та колосу – *S. nodorum*. Для цього візуально, по діагоналі ділянок визначали інтенсивність ураження першого, другого і третього листка, починаючи від колоса на 100 рослинах в чотирикратній повторності [132, 133].

Поширення септоріозу в Поліссі та Північному Лісостепу України

За результатами моніторингу посівів пшениці у Поліссі та Лісостепу відмічено тенденцію до зростання розповсюдження і ураження рослин хворобою. За даними фахівців Інституту захисту рослин, Головної державної інспекції захисту рослин і Міністерства АПК України сьогодні серед хвороб пшениці озимої частка септоріозу листя становить 27 % [128].

Під час проведених нами маршрутних обстежень посівів реєстрованих сортів пшениці озимої (відносно стійкого – Легенда Миронівська, слабко сприйнятливого – МІП Княжна і сприйнятливого – Грація Миронівська) в екологічних умовах зон Полісся і північної частини Лісостепу встановлено, що хвороба поширена на всіх територіях досліджень (табл. 1, 2). При цьому поширення і ступінь ураження рослин септоріозом листя і колосу значно відрізнялися по роках досліджень залежно від сорту, ґрунтових та погодних умов зазначених територій.

Таблиця 1

Поширення та ступінь ураження пшениці озимої збудниками септоріозу на Державних центрах експертизи сортів рослин Житомирської області Полісся і північної частини Лісостепу

Сорт	Роки дослі-дження	Житомирська обл.											
		Андрушівський ДЦЕСР				Житомирський ДЦЕСР				Овруцький ДЦЕСР			
		листя		колосу		листя		колосу		листя		колосу	
		С	П	С	П	С	П	С	П	С	П	С	П
Легенда Миронівська	2018	1,6	12,2	0	0	3,7	21,9	0	0	-	-	-	-
	2019	2,1	20,6	0,4	3,2	4,6	30,6	0,8	5,5	7,0	37,7	0,6	3,3
	2020	12,4	42,3	1,7	9,1	9,1	38,8	2,8	12,6	14,9	47,4	2,1	12,7
	2021	11,0	36,5	0,9	7,9	7,2	45,2	2,0	11,3	8,6	52,7	1,6	10,1
МІП Княжна	2018	6,4	20,8	1,2	5,3	10,9	38,0	2,9	9,4	-	-	-	-
	2019	8,9	45,5	1,5	7,6	15,2	53,7	4,1	11,9	17,9	61,8	3,0	10,2
	2020	21,2	60,9	5,1	9,9	23,4	67,1	6,8	16,5	25,1	78,4	4,3	13,8
	2021	-	-	-	-	16,6	59,3	6,9	14,2	20,7	70,5	5,8	12,4
Грація Миронівська	2018	18,1	51,8	3,8	18,3	27,4	72,8	8,7	21,6	32,2	84,6	5,4	15,5
	2019	29,8	74,6	12,9	21,4	36,9	89,4	15,9	29,7	41,3	95,1	14,2	25,6
	2020	38,5	90,2	17,1	28,6	51,3	100	21,8	36,5	58,8	100	19,1	30,2
	2021	33,7	83,0	15,7	25,0	47,6	98,2	17,3	30,8	45,2	100	16,6	28,4

Примітки: С – ступінь ураження, %; П – поширення хвороби, %.

Таблиця 2

Поширення та ступінь ураження пшениці озимої збудниками септоріозу на Державних центрах експертизи сортів рослин Полісся і північної частини Лісостепу

Сорт	Роки дослі-дження	Рівненська обл.				Волинська обл.			
		Рівненський ДЦЕСР				Волинський ДЦЕСР			
		листя		колосу		листя		колосу	
		С	П	С	П	С	П	С	П
Легенда Миронівська	2018	2,3	17,7	2,1	8,0	-	-	-	-
	2019	2,4	24,9	1,	10,3	5,1	28,0	2,1	12,6
	2020	6,7	29,6	3,5	18,9	8,5	32,6	4,8	20,2
	2021	5,1	27,2	2,2	15,1	6,6	29,1	3,5	17,5
МІП Княжна	2018	7,2	29,9	3,6	11,6	-	-	-	-
	2019	12,0	46,8	4,4	13,7	13,8	50,3	6,1	15,5
	2020	17,9	55,2	8,7	18,4	20,9	65,7	11,0	21,4
	2021	15,3	51,8	7,0	16,5	18,4	61,0	8,8	19,6
Грація Миронівська	2018	29,2	62,6	14,1	20,8	-	-	-	-
	2019	33,6	81,	18,8	32,5	-	-	-	-
	2020	44,9	100	23,1	38,7	48,0	100	25,8	42,1
	2021	40,8	96,4	20,5	37,1	38,2	91,6	17,7	32,4

Примітки: С – ступінь ураження, %; П – поширення хвороби, %.

Як свідчать результати обстежених нами посівів пшениці озимої, залежно від років досліджень ступінь ураження рослин збудниками септоріозу листя і колосу змінювався і становив відповідно від 1,6 до 58,78 та від 0 до 25,8 % за поширення хвороби від 12,2 до 100 та від 0 до 42,1%. Більш інтенсивне розповсюдження захворювання спостерігалося на територіях, які знаходяться в поліській зоні: Житомирський і Овруцький ДЦЕСР Житомирської області та Волинський ДЦЕСР Волинської області. Ступінь ураження посівів озимої пшениці септоріозом листя на цій території в окремі роки досягав 58,8 % за 100 % поширення захворювання, а септоріозом колосу – відповідно 25,8 і 42,1%.

На відміну від зони Полісся, в умовах північної частини Лісостепу – Андрушівський ДЦЕСР Житомирської області і Рівненський ДЦЕСР Рівненської області в роки максимального розвитку хвороби встановлено менше ураження посівів культури септоріозом: листя – на 23,8 % і колосу – на 10,6 %. При цьому на територіях Волинського ДЦЕСР Волинської області та Рівненського ДЦЕСР Рівненської області посіви більше уражувалися збудником захворювання колосу, що пояснюється вищими показниками поширення в цих умовах *St. nodorum* Berk. (табл. 3).

Більш чітка тенденція щодо поширення і ураження посівів хворобою спостерігалося на сприйнятливому сорті Грація Миронівська.

На нашу думку, основними причинами посилення розвитку септоріозу на пшениці озимій в агроекологічних умовах зони, є сприятливі гідротермічні умови цієї території; збіднені елементами живлення ґрунти, адже септоріоз – хвороба, збудники якої інтенсивніше уражують ослаблені рослини пшениці; загальне зниження рівня агротехніки та дефіцит засобів захисту.

За вивчення поширення септоріозу в умовах Полісся і північної частини Лісостепу важливе значення має визначення збудників хвороби на цих територіях.

За результатами попередніх досліджень [127] в цих зонах переважаючими збудниками захворювання були *Septoria tritici* Rob.et Desm. і *Stagonospora nodorum*, останній із них інтенсивніше розвивається в тканинах рослин і є більш

шкідливим патогеном. Так у дослідженнях С.М. Коваленка в умовах Лісостепу серед збудників септоріозу переважав *S. tritici*, а *St. nodorum* зустрічався в окремі роки. Проте за результатами Ю. П. Дяка в умовах Полісся Житомирської області вид *St. nodorum* уражував посіви кожного року в межах 26–40 %.

Таблиця 3

Структура збудників септоріозу пшениці озимої в Поліссі та північної частини Лісостепу України

Області і райони	Види збудників септоріозу									
	Septoria tritici					*Stagonospora nodorum*				
	2018	2019	2020	2021	середнє за 2018–2021	2018	2019	2020	2021	середнє за 2018–2021
Житомирська область										
Андрушівський ДЦЕСР *	71,0	74,0	73,0	70,0	72,0	31,0	28,0	29,0	32,0	30,0
Житомирський ДЦЕСР	64,0	67,0	68,0	65,0	66,0	38,0	35,0	34,0	37,0	36,0
Овруцький ДЦЕСР	70,0	69,0	72,0	73,0	71,0	32,0	33,0	30,0	29,0	31,0
Рівненська область										
Рівненський ДЦЕСР *	65,0	61,0	64,0	62,0	63,0	37,0	41,0	38,0	40,0	39,0
Волинська область										
Волинський ДЦЕСР	59,0	56,0	62,0	63,0	60,0	43,0	46,0	40,0	39,0	42,0

*Примітка. * – території північної частини Лісостепу*

Нашими дослідженнями на обстежених територіях зон Полісся і північної частини Лісостепу встановлено наявність двох основних збудників: *Septoria tritici* і *Stagonospora nodorum*. При цьому переважаючим у структурі виявлено *S. tritici*. Вищі показники ураження пшениці озимої в агроценозах видом *St. nodorum* зареєстровано у Державних центрах експертизи сортів рослин у

Рівненській та Волинській областях, тут у середньому за 4 роки досліджень збудника у структурі виявлено відповідно 39,0 і 42,0 %.

Слід відмітити, що в умовах Житомирської області цей збудник септоріозу найбільше поширений на території центральної та північної її частини і в Житомирському ДЦЕСР становить 36,0%, а Овруцькому ДЦЕСР – 31,0%.

Отже, зіставивши результати наших досліджень із даними згаданих науковців, бачимо, що в агроценозах пшениці озимої в умовах Полісся і північної частини Лісостепу поширені і викликають септоріоз головним чином два збудники: *S. tritici* та *St. nodorum*. При чому простежується тенденція до зростання частки останнього, як більш агресивного виду. Це визначення надто важливе при розробці ланок комплексної системи захисту посівів від захворювання в означених екологічних умовах з урахуванням того, що збудник септоріозу *St. nodorum* уражує і листя, і колос та може розповсюджуватися із посівним матеріалом.

Шкідливість септоріозу в Поліссі України

Кожний шкідливий організм, розвиваючись в агроценозі за рахунок рослин-господарів, у кінцевому результаті спричиняє зниження їх продуктивності, а в окремі роки за сприятливих для свого розмноження екологічних факторах взагалі викликає загибель продуцентів-хазяїв.

За визначенням вітчизняних дослідників, а саме члена-кореспондента УААН В. Ф. Пересипкіна, академіків УААН М. П. Лісового, М. С. Корнійчука та інших в останнє десятиріччя за шкідливістю для зернового господарства України септоріоз посідає одне з перших місць. Це агресивна хвороба, збудники якої, як уже згадувалося в огляді літератури, уражують усі органи рослин уподовж періоду вегетації і призводять до зменшення асиміляційної поверхні, відставання росту, передчасного всихання листків і всієї рослини, внаслідок чого знижується врожай і погіршуються його посівні та технологічні якості. Дослідженню причин, що призводять до таких наслідків, приділяли багато уваги вітчизняні і закордонні науковці, згідно із даними яких патогени хвороби виділяють токсини і під їх впливом у рослинах зменшується вміст хлорофілу та

аскорбінової кислоти, інтенсивність фотосинтезу та дихання, порушується активність ферментів. А це призводить до погіршення структурних показників врожаю і його зниження від 20 до 40 % і більше.

Вивченням цих питань в умовах Лісостепу займалися професор В. Ф. Пересипкін і С. М. Коваленко.

Оскільки, як уже згадувалося вище, питанням впливу патогенів септоріозу на рослини пшениці приділялося багато уваги, то нашим завданням було вивчити зниження врожаю зерна культури від хвороби під впливом екологічних умов зони Полісся, його результати наведені в таблиці 4.

Таблиця 4

Вплив ступенів ураження реєстрованих сортів пшениці озимої збудниками септоріозу листя на зниження врожайності зерна (навчально-дослідне поле Поліського національного університету, 2018–2021

Групи рослин із ступенем ураження септоріозом, %	Сорт					
	Легенда Миронівська (відносно стійкий)		МІП Княжна (слабко сприйнятливий)		Грація Миронівська (сприйнятливий)	
	маса зерна із 100 рослин, г	зниження врожайності, %	маса зерна із 100 рослин, г	зниження врожайності, %	маса зерна із 100 рослин, г	зниження врожайності, %
0	104,4	–	86,6	–	78,2	–
5	103,5	0,9	85,4	1,5	76,3	2,6
10	102,1	2,4	83,8	3,3	74,1	5,4
20			80,9	6,6	69,5	11,3
30					66,0	15,7
40					61,3	21,7
50					57,5	26,6

Дані наших спостережень засвідчують, що зниження врожаю зерна пшениці озимої залежить від стійкості сорту до септоріозу.

Наприклад, ураження рослин пшениці озимої відносно стійкого сорту Легенда Миронівська на 5% знижувало врожай зерна на 0,9%, що на 0,6 і 1,7 % менше, ніж слабко сприйнятливого МІП Княжна і сприйнятливого – Грація Миронівська відповідно.

Спостереженнями професора В. Ф. Пересипкіна і групою науковців встановлено, що кожний відсоток ураження рослин збудниками септоріозу в умовах Лісостепу відповідає зменшенню маси зерна у сприйнятливого сорту пшениці озимої Кавказ на 0,49 %, а стійкого Миронівська 808 – на 0,17 %.

За результатами наших досліджень, в агроекологічних умовах Полісся на один відсоток ураження відносно стійкого сорту Легенда Миронівська припадало 0,21 % зниження врожаю зерна, слабко сприйнятливого МІП Княжна – 0,32% і сприйнятливого Грація Миронівська– 0,54%.

В усіх трьох досліджуваних сортах у рослин із низьким %-м ураження збудниками септоріозу спостерігався менший недобір врожаю зерна у перерахунку на один відсоток захворювання порівняно із вищими його показниками.

Отож, в Поліссі септоріоз є дуже шкідливою хворобою, яка серед патогенних організмів їх агроценозу займає одне із перших місць і призводить до значних втрат зерна, при цьому їх рівень залежить від стійкості сорту та ґрунтово-кліматичних екологічних факторів території.

Розвиток збудників септоріозу залежно від екологічних факторів у Поліссі та Північному Лісостепу України.

Методологічно хвороби рослин необхідно розглядати як важливу екологічну проблему, яка є наслідком складної взаємодії багатьох популяцій різних видів організмів, абіотичних і антропогенних факторів середовища в природі. Згідно із цим підходом патосистеми типу “паразит-господар” є елементарними осередками в складі біогеоценозів і агроекосистем.

За даними М. В. Горленка розповсюдження й інтенсивність розвитку хвороби визначається характером взаємовідношень збудника хвороби, рослини-господаря і факторів навколишнього середовища. При цьому вагоме значення належить умовам навколишнього середовища. Вони регулюють ритми розвитку рослин і патогена, забезпечуючи поєднання масового розповсюдження інфекції з періодами найбільшої сприйнятливості до неї рослин.

Вплив абіотичних факторів на розвиток септоріозу

На паразитичні властивості збудників септоріозу пшениці та їх взаємодію з рослинами в агроценозі найбільше впливають гідротермічні фактори: температура і вологість [129]. Саме вони є важливими потужними екологічними факторами, які визначають існування, розвиток і розповсюдження організмів. Причому значення має не абсолютна їх кількість, а сезонна періодичність, що є лімітуючим фактором для розвитку живих організмів [130, 134–138], зокрема і септоріозу.

Упродовж 2018–2021 рр. досліджували динаміку розвитку септоріозу в агроценозі пшениці озимої сорту Грація Миронівська в екологічних умовах навчально-дослідного поля Поліського національного університету. Гідротермічні абіотичні фактори відрізнялися по роках спостережень і значно впливали на розвиток і поширення хвороби.

За чотири роки досліджень нами встановлено перші ознаки ураження пшениці озимої септоріозом уже восени, і подальший розвиток хвороби залежав від гідротермічних умов упродовж вегетації культури.

Осінь 2018 року була теплою і дощовою, що сприяло появі сходів пшениці озимої 19 вересня та продовження вегетації до кінця І декади листопада. Середня температура повітря у ІІ і ІІІ декаді жовтня і в І-й листопада перевищувала норму відповідно на 2; 1,9 та 0,2 °С, а кількість опадів – на 25,4; 1,6 і 2,3 мм, при цьому середня відносна вологість повітря становила більше 80 %. Такі умови посилювали розвиток септоріозу, і уже в період припинення вегетації пшениці розповсюдження хвороби становило 28,2 % із ступенем ураження рослин 5,2 %. Пікнідіальної стадії в цей період не спостерігалося.

Рано навесні відмічалося масове ураження нижніх листків збудниками септоріозу (рис. 1), на уражених плямах яких сформувалося пікнідіальне спороношення.

Рис. 1. Симптоми ураження рослин пшениці озимої сорту Грація Миронівська *Septoria tritici* і *Stagonospora nodorum* в період ранньовесняного кущіння *(оригінальне фото)*

У фазі кущення другої декади квітня відмічалося 34,8 % хворих рослин із ступенем ураження 11,3 %. У цей період середня температура повітря і його відносна вологість були сприятливі для розвитку хвороби.

В подальшому, з початком виходу рослин у трубку, спостерігалося зменшення ступеня ураження пшениці септоріозом в агроценозі та у середині цієї фази розвитку рослин він досягнув мінімального значення – 0,8 %. Проте симптоми прояву захворювання в даний період було виявлено на більшій кількості рослин – 46,4 %. Це зумовлено фізіологічними особливостями рослин: інтенсивним їх ростом та швидким відмиранням нижніх старих уражених хворобою листків. З II декади травня розвиток септоріозу посилювався. Проте в

подальшому склалися несприятливі для нього погодні умови аж до припинення вегетації пшениці озимої.

Як свідчать, результати багатьох дослідників, найбільш сприйнятливими до септоріозу рослини пшениці у фази колосіння і цвітіння. Саме характер гідротермічних умов у цей період є визначальними для розвитку, розповсюдження та шкідливості хвороби.

Під час колосіння і цвітіння озимої пшениці у 2019 вегетаційному році була суха та спекотна погода. За таких умов розвиток септоріозу пригнічувався, але у фазу молочно-воскової стиглості культури він набув найбільшого прояву із ступенем ураження листя 25,3 % за поширення 82,6 %.

Пізніше на некротичних плямах збудник формував пікніди (рис. 2), в яких розвивалися пікноспори (рис. 3, 4).

Рис. 2. Симптоми ураження листя пшениці озимої сорту Грація Миронівська *Septoria tritici* і його спороношення у фазу молочно-воскової стиглості

(оригінальне фото)

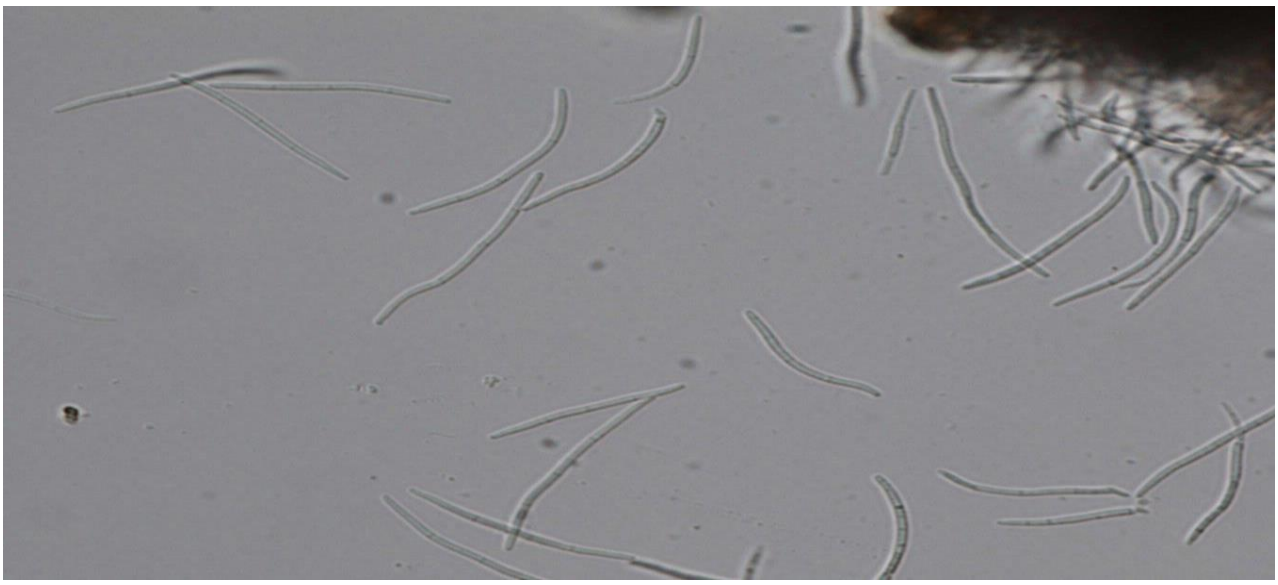


Рис. 3. Пікноспори *Septoria tritici*

(оригінальне фото)

Рис. 4. Пікноспори *Stagonospora nodorum*

(оригінальне фото)

У фазі повної стиглості пшениці озимої (91 етап органогенезу за шкалою ВВСН) під впливом *Stagonospora nodorum* симптоми септоріозу із спороношенням відмічалися і на колосі, ступінь ураження якого становив 9,9 % за поширення хвороби 23,1 %.

Погодні умови осені 2019 року були менш сприятливими для розвитку септоріозу, ніж 2018. Перша половина цього осіннього періоду вегетації пшениці

озимої характеризувалася помірними опадами з подальшим їх зменшенням наприкінці жовтня та на початку листопада. Упродовж II і III декад жовтня температура повітря була нижчою, ніж в аналогічний період минулого року. А це призвело до тимчасового припинення вегетації культури і в II декаді місяця пригнічення розвитку хвороби, яка вже на початку листопада уразила 24,9 % рослин на 4,1 %. На уражених патогенами септоріозу некротичних плямах наприкінці вегетації рослин не спостерігалося пікнідіального спороношення.

Абіотичні екологічні фактори весни 2020 року виявилися малосприятливими для розвитку септоріозу на пшениці озимій, як і в 2019 році через малу кількості опадів на початку вегетації культури. Проте пікніди прослідковувалися наприкінці III декади березня.

В період найвищої сприйнятливості пшениці озимої до септоріозу настали нестійкі погодні умови: на початку колосіння рослин зафіксовано лише декілька дощових днів, подалі їх меншало, температура повітря підвищувалася і в окремі дні сягала 32 °С, а його вологість зменшувалася.

Загалом упродовж періоду колосіння і цвітіння озимої пшениці опадів випало 0,8 і 4,6 мм, що на 96,4 і 85,2 % нижче норми.

Низька вологість повітря і висока його температура означеного періоду вегетації культури не сприяли розвитку хвороби, і в період найвищого її прояву, у фазі молочно-воскової стиглості рослин, ступінь їх ураження збудниками септоріозу становив 29,5 % за його поширення 90,6 %. Ураження колосся збудником септоріозу відмічалося 10,2 % за розповсюдження 27,8%.

Найвищим ураження пшениці озимої септоріозом упродовж періоду проведення досліджень було у 2020–2021 вегетаційні роки, особливо у 2020. Саме упродовж цих років простежувалася найбільш чітка залежність розвитку та розповсюдження хвороби від гідротермічних абіотичних факторів навколишнього середовища.

Осіння вегетація пшениці у 2020 і 2021 рр. характеризувалася дещо нижчою середньою температурою повітря і зменшеною кількістю опадів порівняно із двома попередніми. Такі погодні умови позначилися на ураженні

пшениці озимої патогенами септоріозу та його поширенні в агроценозі та у період припинення осінньої вегетації рослин у ці роки відповідно становили – 1,6 та 17,7 і 3,0 та 20,1 %. Проте варто відмітити, що тривалість осінньої вегетації пшениці озимої у 2020 році аж до 24 листопада сприяла формуванню в цей період пікнідіального спороношення на окремих інфікованих рослинах, чого не зафіксовано у 2021 році.

Хоча восени 2020 і 2021 років гідротермічні умови були малосприйнятливими для розвитку септоріозу порівняно із 2018 і 2019 рр., але під час весняних вегетацій 2020–2021 рр. спостерігалося його наростання аж до 100 % ураження рослин пшениці в агроценозі. Так у 2020 році масове утворення пікнід відмічалося у II декаді березня. Упродовж колосіння і цвітіння культури від частого випадання великої кількості опадів та підвищеної вологості повітря почався інтенсивний розвиток захворювання, і у фазу молочно-воскової стиглості ураження листя становило – 45,9 % при 100%-му його поширенні, а колосу – відповідно 15,3 і 42,7 %.

У 2021 році відновлення весняної вегетації пшениці озимої настало в першій декаді лютого. Утворення пікнідіального спороношення спостерігалося також у цей період. Проте, незважаючи на те що рослини почали вегетувати в такий ранній строк, септоріоз в агроценозі розвивався повільно і в період його весняного максимуму – фаза кущення культури – ступінь ураження рослин становив лише 5,7 %, що на 5,7 і 2,8 % нижче порівняно із 2019 і 2020 роками. Це викликано несприятливими, пониженими для розвитку збудників хвороби, середньою відносною вологістю повітря і його температурою упродовж лютого і в I та II декадах березня.

У подальшому ураження рослин септоріозом зменшувалося аж до 0,3 % за рахунок фізіологічного відмирання нижніх листків із високим відсотком ураження хворобою, хоча кількість інфікованих рослин у цей період зростала до 67,6 %.

З середини фази виходу рослин у трубку спостерігалося наростання ураження пшениці септоріозом. Але із зменшенням кількості опадів упродовж III декади травня до 3,9 мм і II червня – до 1 мм, розвиток захворювання

пригнічувався, хоча температура повітря і його відносна вологість не були лімітуючими. Такі погодні умови вегетації пшениці озимої призвели до того, що у фазі молочно-воскової стиглості рослини 100 % інфікувалися септоріозом листя, як і в 2020 році, проте ступінь їх ураження становив 36,5 %, що на 9,6 % нижче проти минулого року.

Септоріозом колосу в період повної стиглості озимини рослини уражувалися на 12,9 % із поширенням хвороби на 34,5 %.

Під час відбору в динаміці решток пшениці озимої для визначення зимуючої стадії збудників септоріозу нами не встановлено формування ними перитеціїв у зоні Полісся. І це стане об’єктом для проведення подальших наших досліджень. Проте за даними М. С. Коваленка в умовах Лісостепу зафіксовано розвиток перитеціїв і, сформовані в них сумкоспори можуть стати первинними джерелами інфекції септоріозу.

Таким чином, виходячи із вищенаведеного, можемо констатувати, що в агроекологічних умовах Полісся інтенсивність розвитку септоріозу значно відрізнялася по роках досліджень. Визначальними при цьому були гідротермічні абіотичні фактори навколишнього середовища, що підтверджує результати спостережень вченими минулих десятиліть у лісостеповій зоні. В таких умовах зимуючою стадією збудників хвороби є міцелій в тканинах сходів пшениці озимої, падалиці та пікніки на рослинних рештках. Ці особливості необхідно враховувати при плануванні систем захисту агроценозу пшениці озимої, а також строків і способів застосування засобів знищення інфекції на основі прогнозу абіотичних умов та розвитку захворювання. Останнім на цей процес впливає глобальне потепління. Зими на європейському континенті пом’якшали, і в окремі роки суми негативних температур за зимовий період зменшилися у 2–3 рази, відтак послабшала їх негативна дія на шкідливі організми, сприяючи перезимівлі більшої частки патогенів, до того ж почастішали ранні теплі весни, як у 2021 році.

10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1.5.2

5.2 Значення добору сортового складу в отриманні високої врожайності та якості зерна пшениці озимої за вирощування після соняшнику в умовах Південного Степу України

В Україні пшениця найважливіша продовольча культура. Не випадково вона є основним продуктом харчування у 43 країнах світу з населенням понад 1 млрд осіб [139]. Середня врожайність зерна у світі за останні десять років сягає біля 3,1 т/га, у європейських країнах – на рівні 5,6 т/га, а в Україні – у межах років 3,7–4,2 т/га, що відповідає світовим значенням, але суттєво відстає від європейського рівня [140]. Найвищої врожайності зерна пшениці м'якої озимої (4,62 т/га) в Україні було досягнуто у 2021 році у тому числі більше половини валового виробництва зерна припадає на зону Степу [141, 142].

У період з 2010 до 2021 року посівні площі під пшеницею в Україні зросли з 6,46 до 7,0 млн га. Найбільший приріст площ під культурою за зазначений період відбувся саме у господарствах південних областей та на Харківщині. Це засвідчують дані динамічної інфографіки посівних площ під пшеницею (SuperAgronom.com).

Аналіз статистичних даних свідчить, що лише дві групи культур (зернові і технічні) складають основу посівних площ. Зовсім невелика частина їх представлена кормовими, овоче-баштанними культурами і картоплею, які мають тенденцію до скорочення. Основна причина такого стану вбачається у надмірному збільшенні посівних площ під соняшником, а також удвічі більшої оптимальної питомої ваги пшениці озимої у структурі зернових культур – до 70–72 % [143].

У той же час за істотного розширення посівних площ зернових колосових зменшилися площі чорних і зайнятих парів, гороху, багаторічних трав, незначними площами нуту, гірчиці та льону олійного. Через зменшення поголів’я тварин, скоротилися площі під кукурудзою на силос, значні площі пшениці озимої розміщують по непарових попередниках – кукурудзі, стерні зернових культур, навіть по соняшнику. Дисбаланс у структурі посівних площ

призводить до зниження врожайності польових культур через висушування грунту та значно менші запаси вологи в кореневмісному шарі. Це в свою чергу, сприяє накопиченню патогенних інфекційних мікозних і бактеріальних захворювань рослин, поширенню специфічних бур'янів (зокрема вовчок соняшниковий) і шкідників. Окрім того, глобальне потепління клімату та вирощування соняшнику на надмірно завищених площах негативно впливає на запаси вологи у грунті [142].

Разом з тим, в умовах Південного Степу України саме запаси вологи визначають рівні врожайності і пшениці озимої, і всіх сільськогосподарських культур, адже наявність вологи знаходиться в першому мінімумі серед інших факторів вирощування та елементів технології [144-147].

Проте зростання посівних площ під культурою соняшнику в Україні триває постійно. Так, за даними Держкомстату у 1945 р. вони становили 0,92 млн га, у 1960 р. – 1,51 млн га, у 1970–90 рр. відбулась стабілізація на рівні 1,64–1,71 млн га. Соняшник повертали на одне й те ж саме поле через 7-8 років. Проте зі збільшенням попиту, розвитком економічного стану та зміни суспільної формації впродовж 2000–2011 рр. відбулось різке збільшення площі його посівів з 2,94 до 4,74 млн га. Статистичні дані стосовно посівних площ цієї культури не є точними. Але навіть за офіційних даних, площа посівів з 2011 р. не була меншою за 4,5 млн га, у подальші роки вона зростала. Вже у 2015 р. за даними Мінагропродполітики соняшником було засіяно понад 5 млн га, а в 2016 р. – 5,3 млн га. Упродовж останніх п'яти років за даними динамічної інфографіки посівних площ під соняшником від SuperAgronom.com. вони досягли меж 5,9–6,4 млн га [148, 149].

Загострення цієї проблеми зумовлено більшою мірою організаційними змінами в агропромисловому комплексі, зокрема зі зростанням кількості приватних господарств. Сівозміни переважної більшості фермерських господарств у південних областях України, по суті, складаються із двох-трьох культур: соняшник, пшениця озима або ячмінь, зрідка – зернобобові (горох, нут), капустяні (ріпак, гірчиця) і льон олійний. Агровиробники степової зони

внаслідок висушування грунту стали заручниками дефіциту вологи, будучи змушеними із року в рік чергувати соняшник з пшеницею озимою.

Отже нині як ніколи раніше, необхідно докласти зусилля для отримання високої продуктивності зерна. Слід скористатися досвідом як попередніх наукових напрацювань, так і результатами виробничників, щоб кожен гектар забезпечив найвищу врожайність якісного зерна. Виключно актуальним залишається ресурсозбереження, що полягає та базується на засадах використання ощадливих способів обробітку ґрунту, застосуванні сучасних біопрепаратів і рістрегулюючих речовин, доборі найбільш адаптованих до умов зони сортів і гібридів тощо. Зазначені елементи технології вирощування сільськогосподарських культур до того ж мають забезпечувати найбільш ефективне споживання рослинами вологи, яка має витрачатись безпосередньо на формування врожаю попереджуючи цим непродуктивні втрати її на випаровування з поверхні поля. Такі елементи технології напрацьовані для багатьох культур в Миколаївському НАУ та інших установах Південного Степу України [140, 143, 145, 147]. Адже забезпечення рослин вологою в цьому регіоні знаходиться в першому мінімумі та визначає рівні врожаїв сільськогосподарських культур.

Окрім вологи соняшник виносить і значну кількість елементів живлення. Так, залежно від технології та сорто-гібридних особливостей соняшнику на формування 1 т насіння з відповідною кількістю побічної продукції необхідно витратити – $N_{42-50}P_{25-30}K_{100-150}Ca_{14}Mg_{12}$ кг д. р. При цьому з товарною продукцією з поля за рівня врожайності 2,0 т/га виноситься біля 60 кг азоту, 30 кг фосфору і 50 кг калію. Решта, а це три чверті засвоєних елементів живлення в стеблах, коріннях та залишках кошиків, в результаті мінералізації повертається в ґрунт. Застосування десикантів для передзбиральної обробки посівів соняшнику та сучасних деструкторів сумісно з невеликою дозою азотних добрив може стати активатором інтенсивного розкладання рослинних залишків і зумовить при цьому профілактику збереження інфекційного початку багатьох хвороб [150, 151].

Дослідженнями Миронівського інституту пшениці імені В. М. Ремесла встановлено, що в сучасних умовах частка впливу агротехнічних заходів на формування врожаю зерна озимих зернових наступна: заходи захисту від хвороб і шкідників – 27 %; удобрення – 17 %; попередники – 14 %; строки обробітку ґрунту – 12 %; строки сівби – 12 %; погодні умови – 10 %.

Як свідчить вітчизняний та зарубіжний досвід – застосування інтенсивних технологій вирощування пшениці на сучасному етапі розвитку землеробства дає можливість у зонах зі сприятливими ґрунтово- кліматичними умовами стабільно одержувати на великих площах 4,5–5,0 т/га зерна навіть по непарових попередниках. Це підтверджено і нашими дослідженнями, особливо по фону удобрення [143, 152].

Найбільша питома вага серед цих попередників раніше припадала на кукурудзу, що вирощують на силос, яка з урожаєм зеленої маси виносить значну кількість поживних речовин і сильно висушує ґрунт. Після кукурудзи на силос, у першу чергу, необхідно вносити азотно-фосфорне або ж повне мінеральне добриво. За сприятливих умов зволоження внесення добрив забезпечує значний приріст урожаю і дозволяє додатково отримати 3,0–3,5 т/га зерна [147]. За внесення лише фосфорних добрив (P_{60}) урожайність зерна збільшується на 0,45 т/га, при додаванні до них азотних (N_{60}) – на 1,25 т/га, але вміст клейковини і білка в зерні не досягає рівня сильної пшениці. І лише повне мінеральне добриво $N_{60}P_{60}K_{60}$ забезпечує отримання приблизно такого ж рівня врожайності (3,62 т/га) з вмістом клейковини 28,2 %. Перенесення половини дози азоту з осені у весняне підживлення ($N_{30}P_{60}$ + N_{30}) не підвищує врожайність, але збільшує вміст клейковини до 29,3 %, білка до 15,3 % [153, 154].

Нині значні площі пшениці озимої розміщують після стерньових попередників. Парову озимину вважають для неї добрим попередником, але він не завжди буває сприятливим за інші непарові попередники. За розміщення по ньому формується низька врожайність і із вмістом клейковини в зерні не більше 18 %, тобто зерно відповідає рівню вимог 4–6 класів. Повторні посіви пшениці

по пшениці сприяють з'явленню в посівах значної кількості шкідників і хвороб [142, 155, 156].

Стерньові попередники вважають найменш придатними для пшениці озимої, якісне зерно по них практично отримати неможливо. Після стерньових попередників пшениця озима має гостру потребу в азотному удобренні. За внесення N_{90} приріст урожаю складає 1,0 т/га, додатково фосфорних ($N_{90}P_{60}$) – 1,54, при збільшенні доз азоту в складі повного добрива ($N_{120}P_{80}K_{60}$) – 1,73, при $N_{150}P_{100}K_{75}$ – 1,87 т/га. Але якість зерна після стерньових попередників залишається низькою навіть за збільшення доз добрив [155, 157].

Найбільш ефективно під пшеницю озиму, як і інші сільськогосподарські культури, застосовувати розрахункову дозу добрив, яку визначають за різницею між потребою культури для формування запланованого рівня врожаю та вмістом рухомих NPK в ґрунті [158]. До того ж за такого підходу буде формуватись не лише бажана врожайність і якість зерна, а й найсприятливіші показники економічної ефективності [159].

До того ж застосування добрив слід поєднувати у комплексі з іншими агроприйомами, що сприяє отриманню високих, сталих і якісних врожаїв зерна пшениці озимої. Їх значення серед інших агроприйомів у зв'язку зі зниженням родючості ґрунту і інтенсифікацією зернового господарства зростає [143]. Вважається, що найвищою потенційною продуктивністю вирізняються короткостеблові сорти із співвідношенням маси зерна до соломи, як 1:1 [160].

Солому зернових культур досить ефективно заробляти в грунт як органічне добриво. Це відомо досить давно і широко використовується в країнах Європи і Америки. Вона, як і інші післязбиральні рештки всіх сільськогосподарських культур, збагачує грунт органічною речовиною, а головне, що за цього значно зростає поглинання вологи та утримання її ґрунтом [161]. До того ж уже декілька років для прискорення розкладу органічних речовин з високим вмістом целюлози успішно використовують сучасні бактеріальні препарати та ЕкоСтерн [162-164]. Це необхідно робити і при подрібненні та заробці в грунт решток соняшнику.

Метою проведення досліджень передбачали визначити особливості формування ростових процесів, елементів структури врожаю та зернову продуктивність сортів пшениці озимої м'якої селекції Інституту фізіології рослин і генетики НАН України (ІФРГ НАН України) та Миронівського інституту пшениць (МІП) ім. В.М.Ремесла за вирощування в сівозмінній ланці соняшник – пшениця озима на чорноземі південному.

Об'єктом досліджень був процес формування врожаю зерна пшениці озимої м'якої та якості зерна залежно від сортових особливостей.

Предметом дослідження виступали основні елементи вирощування: сорти пшениці м'якої озимої селекції Інституту фізіології рослин і генетики НААН України (ІФРГ НААН України) та Миронівського інституту пшениць (МІП) ім. В.М.Ремесла, їх ростові процеси, формування врожаю і якості зерна у роки вирощування за розміщення після соняшнику.

Дослідження проведено впродовж 2019-2021 рр. в ННПЦ МНАУ. Агротехніка вирощування досліджуваних сортів пшениці озимої була загальноприйнятою для зони Південного Степу України [165]. Перед подрібненням та заробкою залишків соняшника їх обробляли ЕкоСтерном з додаванням N_{20}. Грунт дослідного поля мав середню забезпеченість рухомими елементами живлення. Для отримання високого рівня врожаю до сівби вносили $N_{30}P_{30}$, а рано весною N_{30} по мерзлоталому ґрунті.

Погодні умови в літньо-осінній період 2019 року були не досить сприятливими. Серпень характеризувався незадовільною вологістю посівного шару ґрунту і високими температурами. Практика вирощування пшениці озимої в Степу України показує, що вирішальною умовою отримання сталого врожаю є своєчасне отримання дружних сходів і нормальний розвиток рослин в осінній період, що в основному визначається запасами продуктивної вологи на період сівби.

Дослідженнями встановлено, що важливою умовою підвищення врожайності пшениці є використання для сівби високоякісного насіння найбільш адаптованих сортів, пристосованих до місцевих умов вирощування, строки сівби

тощо [166, 167]. Призначене для сівби насіння має бути високожиттєздатним за схожістю, енергією проростання, силою росту, вирівняністю, типовою для сорту масою 1000 насінин та ін.

Важливим показником посівної якості насіння є також його висока чистота від насіння бур'янів, особливо карантинних, та інших домішок. Сівба таким насінням забезпечує високу і дружню схожість, інтенсивне формування кореневої системи, вузла кущіння і вегетативних пагонів з підвищеною стійкістю до несприятливих умов перезимівлі [168].

За Державним стандартом України, для сівби пшениці необхідно використовувати насіння, яке за категорією відповідає 1–3 репродукціям зі схожістю для м'якої пшениці не менше 92 %, твердої – 87 %, чистотою від насіння бур'янів та інших домішок для обох видів пшениці не менше 98 %, сортовою чистотою не менше 98 %, вологістю не більше 14–15,5 %.

Основним показником для визначення початку сівби пшениці озимої для Степової зони має бути середньодобова температура повітря впродовж останніх 10 днів, яка повинна знизитись до 16,5ºС. Така температура в регіоні встановлюється вже на початку вересня, але внаслідок недостатньої кількості вологи в посівному шарі грунту сівбу змогли провести лише 5 жовтня, після випадання дощів на початку першої декади цього місяця .

Сходи з'явились на 17 день після сівби. У подальшому, в зв'язку з випаданням у жовтні і листопаді інтенсивних дощів, умови для розвитку пшениці озимої істотно покращилися. Одночасно температурний режим також був сприятливим для ростових процесів. На кінець першої декади листопада пшениця озима перебувала у фазі кущіння, висота рослин становила 20–22 см, на одному квадратному метрі налічувалося 780–800 стебел, кущистість становила 1,8–2,0 залежно від сорту. Стан посівів був добрим. Різке похолодання у другій декаді листопада обумовило короткочасне припинення вегетації з 11 по 19 листопада. Температурний режим у третій декаді листопада був оптимальним – середньодекадна температура повітря складала 5,9 ºС, але через хмарну погоду слабко протікали процеси фотосинтезу і накопичення цукрів.

Погодні умови літньо-осіннього періоду 2020 року склалися сприятливіше. Серпень і вересень характеризувалися більш задовільною зволоженістю посівного шару ґрунту і високими температурами. Сівбу озимих культур провели в кінці першої декади жовтня. Завдяки значній кількості опадів у жовтні і листопаді в орному шарі ґрунту сформувалися добрі (21–30мм) запаси продуктивної вологи.

Агрометеорологічні умови осіннього періоду вегетації озимини, призвели до деякого стримання отптимальних темпів розвитку рослин і водночас сприяли їх укоріненню та росту вегетативної маси, що є запорукою для того, щоб озимі культури до припинення вегетації розкустилися та увійшли в зиму у доброму стані.

Як відомо, агрометеорологічні умови як у теплий, так і в холодний періоди вегетації, безперервно впливають на стан озимих культур. Характерною особливістю холодного періоду були аномально теплий грудень та січень – місяці, упродовж яких глибокого стану спокою у рослин не відмічалося. Навпаки, у озимих культур спостерігались процеси дихання, зниження вмісту вуглеводів в листках, посіви набували блідо-зеленого кольору, що свідчило про певну їх виснаженість і витрату поживних речовин.

Перезимівля пшениці озимої в обидва роки вирощування відбулася задовільно. Похолодання були поступовими і йому передувало встановлення стійкого снігового покриву та поступове промерзання ґрунту, що створило загалом безпечні умови для рослин при суттєвих зниженнях температур. Мінімальна температура ґрунту на глибині залягання вузла кущіння опускалась до 3–6° морозу і була значно вищою від критичної температури вимерзання озимих, яка за розрахунками становила на кінець січня мінус 14–15° С.

Ріст та розвиток пшениці озимої у весняно-літній період. Рослини можуть гинути і випадати не тільки в зимовий період. Загибель рослин під час весняно-літньої вегетації в окремі роки може перевищувати їх втрати за осінньо-зимовий період. Відомо, що ступінь розвитку надземної маси і кореневої системи пшениці озимої в осінній період і після перезимівлі значною мірою визначається

інтенсивністю регенераційних та ростових процесів у весняно-літній період, які мають важливе значення для формування продуктивності рослин. Внаслідок певних причин інтенсивна технологія вирощування пшениці озимої на даному етапі розвитку агропромислового виробництва не повною мірою відповідає сучасним вимогам виробництва зерна. Вона потребує значних витрат коштів на придбання матеріально-технічних ресурсів, створює високе пестицидне навантаження на агроценоз та навколишнє середовище. До того ж, велика кількість сільськогоспвиробників в умовах кризи не має можливості застосовувати інтенсивні технології у вирощуванні озимини у т.ч. і пшениці. Особливо гостро виявлялася конкурентна боротьба під час росту стебла і наростання вегетативної маси.

Висота рослин становила 60–63 см, а густота стебел на 1м² – 930–950 рослин. У період першої декади червня відмічали настання фази молочної стиглості зерна, що практично відповідало середньобагаторічним строкам, а через 7-8 днів наступала воскова стиглість зерна. Це спостерігали в обидва роки вирощування.

Через досить дощові червень і липень період достигання зерна пшениці озимої у 2021 році затягнувся на 5–7 днів, а у 2020 році – в оптимальні строки.

Таким чином умови вегетації сортів пшениці озимої у 2019-2020 та 2020-2021 рр. вирощування склалися сприятливо і різнилися за кількістю опадів, яких більше випало за вирощування у 2020-2021 році.

Стан посівів в обидва роки був добрим. Густота стебел на 1м² становила – 601–651 штук. Висота рослин залежала від сортових особливостей та змінювалася за фазами розвитку.

У середньому за два роки динаміку лінійного росту рослин сортів пшениці озимої наведено в таблиці 1.

Таблиця 1

Динаміка лінійного росту рослин досліджуваних сортів пшениці озимої (середнє за два роки), см

Сорт	Фази росту та розвитку		
	вихід у трубку	колосіння	молочна стиглість
Короткостеблові:			
Смуглянка (st)	40,9	66,2	80,4
Золотоколоса	46,9	74,5	88,8
Сотниця	37,4	62,2	77,6
Соломія	29,2	55,6	69,4
Малинівка	45,0	68,6	83,0
Середнє по короткостеблових	***39,88***	***65,42***	***79,84***
Середньостеблові:			
Подолянка (st)	38,8	63,7	86,6
Лимарівна	51,2	77,4	97,8
Каланча	51,1	68,4	86,5
Наталка	42,8	64,3	86,5
Борія	39,6	55,4	79,1
Фаворитка	35,8	52,4	70,7
Богдана	38,7	51,8	82,9
Хуртовина	43,5	62,8	81,6
Астарта	39,8	64,2	77,1
Чигиринка	41,2	63,5	85,4
Здоба Київська	42,6	65,8	83,0
Подолянка	38,8	63,7	86,6
Даринка Київська	42,1	67,5	97,5
Середнє по середьостеблових	***45,5***	***68,4***	***91,8***

У фазі «вихід у трубку» найбільшої висоти досягли рослини сорту Золотоколоса (46,9 см) серед короткостеблових, а із серед середньостеблових – Лимарівна (51,2 см). Така тенденція лінійного росту збереглася і у фазі «колосіння», для короткостеблового сорту Золотоколоса висота рослин складала 74,5 см, а для середньостеблового Лимарівна – 77,4 см. У фазі «молочної стиглості зерна» у цих же сортів тенденція росту у висоту зберігалася та становила 88,8 см та 97,8 см для сортів відповідно.

Елементи структури врожаю пшениці озимої

Елементи структури врожаю підлягають кількісному і якісному обліку й у відповідному ступені відображають комплекс умов зовнішнього середовища,

який також може бути врахований кількісно через елементи структурної формули врожайності та врожаю в цілому. Різна реакція рослин на умови навколишнього середовища і певні біологічні особливості пшениці озимої зумовлюють формування неоднакової кількості продуктивних стебел.

У структурі врожаю пшениці озимої найголовнішими узагальнюючими показниками є кількість продуктивних стебел на одиниці площі і маса зерна з одного колоса. Добуток цих двох величин, визначений перед збиранням, дозволяє визначити рівень біологічного врожаю.

Дослідженнями структури врожаю сортів пшениці озимої, що взято на вивчення, визначено, що у рослин не всі стебла формували колос із зерном. Багато пагонів впродовж вегетації відмирали в результаті дії абіотичних і біотичних факторів.

Найбільша кількість рослин із числа короткостеблових була утворена сортом Соломія і склала 653 шт/м^2, з них продуктивних колосків 772 шт. Найменшу їх кількість визначили у сорту Смуглянка (st) – 140 шт, з яких продуктивних було 600 шт. певну ознаку в накопиченні надземної біомаси рослинами та їх здатністю фотосинтезувати сонячну радіацію й безпосередньо формувати рівень урожаю має листковий апарат, який певним чином залежить від висоти рослин [169]. У наших дослідженнях при порівнянні висоти рослин із короткостеблових найвищим був сорт Золотоколоса, його висота досягла 80,3 см, а найнижчим – сорт Смуглянка з висотою рослин 61,5 см (табл. 2).

Серед середньостеблових найбільшу кількість рослин сформував сорт Чигиринка – 378 шт/м^2, у т.ч. продуктивних колосків 790 шт, а найменшою кількість рослин визначена у сорту Богдана 154 шт, серед них продуктивних 353 шт.

Найбільшої висоти досягли рослини сорту Лимарівна (91,3 см), а найнижчої сорту Фаворитка – 61,9 см. Аналізуючи показники короткостеблових і середньостеблових сортів слід зазначити, що середня кількість рослин на метрі квадратному у короткостеблових складала 342 шт, а у середньостеблових – 257 шт, з них продуктивних 602 шт і 511 шт відповідно.

Таблиця 2

Елементи структури врожаю досліджуваних сортів пшениці озимої м'якої (середнє за два роки)

Сорт	Кількість, шт./м^2		Висота рослин, см	Довжина колоса, см	Кількість у колосі, шт		Маса, г	
	рослин	продукт. колосків			колосків	зерен	зерна з колосу	1000 зерен
Короткостеблові								
Смуглянка (st)	140	600	61,5	8,9	19	42	0,84	34,2
Золотоколоса	288	567	80,3	8,5	17	32	0,96	35,0
Сотниця	418	485	70,1	7,5	18	32	0,96	33,5
Соломія	653	772	63,2	6,2	15	23	0,46	31,4
Малинівка	210	587	74,9	8	19	42	0,42	24,2
Середнє по короткостебл.	342	602	70	7,8	17,6	34,2	0,73	31,6
Середньостеблові								
Подолянка (st)	198	501	79,7	6,6	17	26	0,78	38,8
Здоба Київська	269	479	76,5	6,5	15	26	1,04	51,8
Лимарівна	221	545	91,3	6,7	15	34	0,68	30,5
Каланча	275	437	81,4	5,1	17	29	0,58	31,1
Наталка	191	345	80,8	5,6	13	32	0,64	31,6
Борія	330	574	71,6	7,5	16	28	0,56	27,1
Фаворитка	298	523	61,9	8,6	18	32	0,96	38,4
Богдана	154	353	73,4	8,3	16	38	1,14	37,7
Хуртовина	211	474	73,4	8,3	16	36	0,72	28,4
Астарта	304	529	68,3	8,7	17	32	0,96	39,7
Чигиринка	378	790	78,4	7,2	16	26	0,69	38,3
Даринка Київська	258	585	90,1	7,4	16	23	0,69	35,2
Середнє по середньостебл.	257	511	77	7,2	16	30	0,78	35,7

Середня довжина колосу у короткостеблових сортів складала 7,8 см з масою зерна у одному колосі 0,73 г, а у середньостеблових відповідно 7,2 см та 0,78 г.

Аналогічною тенденцією характеризувалася і маса 1000 зерен. Цей показник свідчить про виповненість зерна і його величину. Крупніше зерно має більшу масу 1000 зерен. Вважається, що зерно з більшою масою має кращі технологічні властивості – зростає вихід готової продукції (борошна, крупи). Як

правило, із зерна пшениці з високим показником маси 1000 зерен отримують світліше борошно і біліший м'якуш хліба. Від маси 1000 насінин і запасів поживних речовин в ендоспермі злакових залежить розвиток сходів рослин. Від цього показника, його якості і репродукції залежить урожайність культури [160].

Масу 1000 насінин визначали відповідно до ГОСТ 10842-89. Згідно отриманих результатів визначень якості зерна можна вказати, що найбільшу масу 1000 насінин серед короткостеблових у роки вирощування формував сорт Золотоколоса (35 г), а найменшою вона була у сорту Малинівка (24,2 г). Щодо сортів середньостеблових, то найбільша маса 1000 насінин визначена у сорту Здоба Київська (51,8 г), а найменша – у сорту Борія (27,1 г).

Урожайність та якість зерна сортів пшениці озимої

За сучасних соціально-економічних умов одним із найважливіших завдань АПК України є збільшення і стабілізація врожайності зерна за рахунок удосконалення структури виробництва, зниження собівартості та підвищення його якості. Недотримання науково обґрунтованих сівозмін, значне порушення систем обробітку ґрунту, удобрення та захисту насіння і посівів від хвороб, шкідників і бур'янів не дозволяють реалізувати потенціал урожайності сучасних високопродуктивних сортів.

Урожайність зерна сортів пшениці озимої м'якої, що взято на дослідження, наведено в таблиці 3.

Продуктивність зерна сортів пшениці озимої м'якої у роки досліджень визначалась погодно-кліматичними умовами в період вегетації. Більш сприятливі умови за вологозабезпеченістю склалися для формування врожаю у 2021 році, ніж у 2020 р.

У середньому за два роки більш продуктивними були посіви короткостеблових сортів: рівень їх урожайності коливався в межах 5,02–7,54 т/га, а в середньому по всіх сортах склав 6,28 т/га. У середньостеблових ці показники становили відповідно 3,60–7,15 т/га і 5,44 т/га зерна. Максимальну врожайність зерна пшениці озимої м'якої за роки досліджень із короткостеблових сортів сформував сорт Смуглянка (st) – 7,54 т/га, а найнижчу

- сорт Сотниця (5,02 т/га). Із середньостеблових перше місце посідав сорт Чигиринка з урожайністю 7,15 т/га, найнижчою врожайністю характеризувався сорт Наталка – 3,60 т/га.

Таблиця 3

Урожайність зерна сортів пшениці озимої м'якої у роки вирощування, т/га

Варіант	Роки		Середнє за 2 роки
	2020	2021	
Короткостеблові			
Смуглянка (st)	6,88	8,20	7.54
Золотоколоса	5.91	7.22	6.57
Сотниця	4.18	5.86	5.02
Соломія	5.28	5.88	5.58
Малинівка	6.02	7.32	6.67
Середнє по короткостеблових	***5.66***	***6.9***	***6.28***
Середньостеблові			
Подолянка (st)	5.0	6.42	5.71
Здоба Київська	5.45	6.65	6.05
Лимарівна	5.05	6.34	5.70
Каланча	3.23	4.33	3.78
Наталка	3.26	3.94	3.60
Борія	4.36	4.97	4.67
Фаворитка	6.43	7.24	6.84
Богдана	5.19	5.88	5.54
Хуртовина	4.89	5.46	5.17
Астарта	5.71	6.47	6.09
Чигиринка	6.43	7.86	7.15
Даринка Київська	4.57	5.31	4.94
Середнє по середньостеблових	***4.97***	***6.56***	***5.44***
НІР $_{05}$	***0,33***	***0,36***	

Серед основних показників якості дуже важливими є натура, маса 1000 насінин та склоподібність. За результатами наших досліджень найвищу натуру зерна мають сорти Чигиринка, Соломія і Малинівка, а масу 1000 зерен - сорти Здоба Київська, Астарта і Фаворитка. Найвищий вміст клейковини та показники її якості забезпечили сорти Смуглянка (короткостеблові) та Наталка (середньостеблові), проте на визначення класу зерна впливають показники ІДК. Для зерна 1-2 класів ІДК має бути від 45 до 100 од, для 3 класу – 20-100 од. Через

високе значення ІДК зерно пшениці сортів Подолянка (st), Фаворитка, Астарта та Чигиринка (104,2, 112,4, 116,2 та 108 відповідно) відносилось до класу Б4.

Показники якості зерна сортів пшениці озимої наведено в таблиці 4.

Таблиця 4

Показники якості зерна досліджуваних сортів пшениці озимої м'якої (середнє за 2020-2021 рр.)

Сорт	Білок , %	Масова частка сирої клейковини, %	ІДК, од	Число падіння, с	Натура, г/л	Волоість, %	Склоподібність, %
Короткостеблові							
Смуглянка (st)	14,9	30,28	86,7	470	768	11,2	49
Золотоколоса	14,1	28,20	76,4	447	760	10,4	22
Сотниця	12,9	24,12	81,2	512	760	12,0	45
Соломія	12,6	23,76	72,2	448	762	12,9	30
Малинівка	13,1	25,48	77,2	439	766	10,9	Частк.склоп.
Середньостеблові							
Подолянка (st)	12,8	24,12	104,2	389	746	11,2	27
Здоба Київська	12,6	23,12	85,4	318	764	12,1	43
Лимарівна	12,8	24,48	77,4	382	762	10,7	42
Каланча	14,7	28,56	78,4	418	744	12,1	Частк.склоп.
Наталка	15,8	32,6	91,1	504	756	12,0	39
Борія	13,6	24,8	85,5	487	758	11,6	42
Фаворитка	15,1	28,08	112,4	426	760	11,8	42
Богдана	13,9	26,24	78,2	447	754	11,9	35
Хуртовина	13,7	26,28	78,2	413	747	11,3	Частк.склоп.
Астарта	12,6	24,48	116,2	462	752	11,8	33
Чигиринка	15,0	29,12	108	414	760	12,2	32
Даринка Київська	14,6	28,88	92,1	451	744	10,7	35

Згідно ГОСТ 10840-64 (Зерно. Методи визначення натури) для пшениці 2 та 3 класу натура повинна бути не менше 740 г/л для другого і 730 г/л для третього класів, для 4 та 5 класів – не менше 710 г/л та 690 г/л відповідно, для зерна 6 класу натура не обмежується. Згідно наших досліджень визначено, що найвища натурна маса зерна серед короткостеблових у сорту Смуглянка (st) – 768 г/л, найменша – 758 г/л у сорту Сотниця. Для середньостеблових найбільшу натуру визначили у сорту Здоба Київська – 764 г/л, а найменшу у сортів Каланча та Даринка Київська – 744 г/л.

Склоподібність пшениці озимої є важливою ознакою якості зерна. Вона характеризує борошномельні властивості зерна пшениці. Із короткостеблових сортів найбільший показник склоподібності забезпечив сорт Смуглянка – 49 %, найменший - сорт Золотоколоса – 22 %. Серед середньостеблових найбільшою склоподібністю вирізнявся сорт Здоба Київська, а найменшою сорт Чигиринка – 43 та 32 % відповідно.

Вологість зерна короткостеблових варіювала від 10,4 % до 12,9 %, серед середньостеблових від 10,7 % до 12,7 %. За ДСТУ 3768:2010 вологість у пшениці не повинна перевищувати 14,0 %. За наших досліджень за вологістю всі сорти відповідають показникам ДСТУ.

Пружність клейковини – це властивість відновлювати початкову форму клейковини після її деформації (визначають за допомогою приладів – ІДК-1, ІДК-1М). Цей показник називають індексом деформації клейковини, який вимірюється од. приладу. За ІДК клейковину поділяють на три групи: добра – 45–75, задовільно слабка – 80–100, незадовільно слабка – 105–120. Кількість та якість клейковини визначається за ГОСТ 13586.1-68.

Найбільшим вміст клейковини визначено в зерні сорту Смуглянка (st) – 30,28 %, за індексом деформації клейковини 86,7 од., а найменши у сорту Соломія 23,76 % і ІДК 77,2 од., це відповідає показникам класу А2 за ДСТУ 3768:2010. Серед середньостеблових показникам класу А2 відповідають сорти з найбільш високим вмістом клейковини – Наталка (32, 6 % і ІДК 91,1 од.), а найменшим – Здоба Київська (23,12 % та ІДК 85,4 од.). Через високе значення ІДК зерно пшениці сортів Подолянка (st), Фаворитка, Астарта та Чигиринка (104,2, 112,4, 116,2 та 108 відповідно) відповідало класу Б4.

Урожайність зерна пшениці озимої залежно від варіанту варіювала у короткостеблових від 5,0 до 7,54 т/га і від 3,6 до 7,15 т/га у середньостеблових. При цьому виробничі витрати становили для короткостеблових від 13220 до14750 грн на 1 га і від 12700 до 14080 грн на 1 га для середньостеблових. Ціна реалізації 1 т продукції залежала від показників якості зерна та його класу і становила від 4620 до 4100 грн/т за пшеницю 2– 3 классів та фуражного зерна

відповідно. Найвищі показники чистого прибутку з 1 га забезпечував сорт Смуглянка (st), він складав 20978,8 грн , а найнижчі – 9652,4 грн/га - сорт Сотниця для короткостеблових. Серед середньостеблових найвищим показником чистого прибутку вирізнявся сорт Фаворитка – 28044, а найнижчим –16632 грн/га сорт Наталка.

ВИСНОВКИ. Дослідження рівнів урожайності і якості зерна сортів пшениці озимої м'якої Інституту фізіології рослин і генетики НАН України та Миронівського інституту пшениці ім. В.М. Ремесла в умовах ННПЦ Миколаївського національного аграрного університету, що проведені впродовж 2019–2021 років, дозволило зробити наступні висновки:

- Ріст і розвиток рослин пшениці озимої м'якої за розміщення її після соняшнику в роки досліджень проходив за оптимальних умов. Дещо сприятливішим за забезпеченням вологою та температурним режимом був 2020–2021 сільськогосподарський рік.
- Сортові особливості впливали на процеси росту рослин. Так, у фазі виходу рослин у трубку із короткостеблових найбільшої висоти досяг сорт Золотоколоса – 46,9 см, що на 6 см перевищило стандарт; у середньостеблових сорт Лимарівна – 51,2 см, що на 12,4 см вище стандарту. У наступні фази росту і розвитку закономірність у наростанні лінійної висоти рослин сортів пшениці озимої м'якої зберігалася. У фазу повної стиглості зерна висота склала від 69,4 см до 88,8 см у короткостеблових та від 70,7 см до 97,8 см у середньостеблових.
- Із середньостеблових найбільшу кількість рослин формував сорт Чигиринка – 378 шт/м^2, у т.ч. продуктивних колосків 790 шт., найменшу сорт Богдана – 154 та 353 шт відповідно. Середня кількість рослин на метрі квадратному у короткостеблових сладала 342 шт, а у середньостеблових – 257 шт, з них продуктивних 602 і 511 шт. відповідно.
- У середньому довжина колосу у короткостеблових сортів склала 7,8 см з масою зерна у одному колосі 0,73 г, у середньостеблових 7,2 см та 0,78 г відповідно.

- Урожайність зерна пшениці озимої залежно від сорту варіювала у короткостеблових від 5,02 т/га до 7,54 т/га, а середньостеблових сортів від 3,6 т/га до 7,15 т/га. Найвища врожайність зерна із короткостеблових у середньому за 2 роки сформована сортом Смуглянка, а середньостеблових – сортом Фаворитка (7,54 та 7,15 т/га відповідно).

- Найбільше білка ти сирої клейковини містило зерно пшениці озимої сортів Смуглянка, Золотоколоса, Малинівка (короткостеблові) та Чигиринка, Даринка Київська, Фаворитка і Каланча (середньостеблові).

- Максимальну масу 1000 насінин (35 г) забезпечив сорт Золотоколоса (короткостеблові), що на 0,8 г перевищило показник стандарту. Із середньостеблових найбільша маса 1000 насінин визначена у сорту Здоба Київська (51,8 г), що перевищило стандарт на 13 г.

- Досить високу і сталу продуктивність забезпечило вирощування сортів пшениці озимої Малинівка, Золотоколоса, Фаворитка, Астарта та ін. Рівень урожаю та якість зерна пшениці озимої визначають основні показники економічної ефективності. Виходячи з цього найбільш високим умовно чистий прибуток та рівень рентабельності із короткостеблових сортів за два роки вирощування забезпечив сорт Смуглянка, а із середньостеблових – Чигиринка.

Виходячи із результатів досліджень господарствам зони Південного Степу України для отримання сталої продуктивності зерна пшениці озимої необхідно вирощувати 2-3 найбільш адаптованих сортів, які поєднують високу врожайність зерна і його якість одночасно.

10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1.5.3

5.3 Роль садівництва у розвитку людської культури

Історія садівництва і створення садів тісно пов'язана із історією цивілізації, із історією держав, наукою, мистецтвом, літературою.

У країнах стародавньої культури таких як Індія, Китай, Японія, Іран – садівництво досягнуло великого мистецтва, дало людям яскраво-специфічні типи садів. Пізніше садівництво почало розвиватися у Греції, Італії. Франції, Англії, Голландії, і тут садівництво дало величні зразки садово-паркового мистецтва[1].

Сільське господарство і садівництво досягли значного розвитку у Давньому Єгипті, який багато чого взяв із Щумеро-Аккадіанської цивілізації. У III та II тисячоліттях до нашої ери Єгипет був одним із провідних цивілізацій світу. Тут розпочали осушувати болота. На територіях храмів створювалися терасовані сади, у яких вирощували фінікові пальми, інжир, виноград та лотос.

Іран – як міст поміж Азією та Європою. У кінці II тисячоліття до нашої ери виникла іранська цивілізація. Іран – батьківщина мигдалю, персиків, слив, фісташок та троянд. Найзнаменитіший сад Ірану – Чар-Баг, який став направленням у садівництві, основним напрямком якого є розподіл території каналами на чотири гряди із економічним використанням води. Чар-Баг – це вклад іранської цивілізації у світове садівництво. Із усіх квітів Іранці віддають перевагу трояндам, проте полюбляють також і фіалки, маки, іриси, нарциси, найулюбленіше дерево – кипарис. Широко поширені, білі тополі, верба ламка, ясен, липа, фісташка, грецький горіх. Із фруктових поширені апельсини, лимони, мигдаль, персики, вишні, сливи і гранати [2].

У розважальних парках Ірану підібрані такі дерева, які створюють тінь і прохолодна вода. Перси створювали у таких садах тіньові алеї, а кругом водойм висаджували троянди, для того щоб повітря наповнювалося їх ароматом.

Саме тому садівництво є частиною історії людства, бажання здобути владу над природою. Ця історія включає дослідження, завоювання, експериментування, інновації і глобалізація, розвиток ландшафтного дизайну,

популярність домашнього садівництва та інтродукції різних рослин – господарських та декоративних – у різні райони світу.

У глибокій давнині, ще до нашої ери, судячи із барельєфних зображень, які збереглися і на сьогодні, сади та парки Єгипту і Месопотамії були прямокутної форми та симетрично сплановані. серед деревних порід висаджували плодові: інжир, мигдаль. На окремих кварталах розбивали виноградники.

Із давні парків також знамениті декоративні висячі сади Семіраміди (81–782 рр до н.е). Семіраміда – ассирійське ім’я жінки, яка любить природу. Побудовані царем Вавилоні Навуходоносором на честь своєї дружини Аміти під назвою «Мала мідія» та отримали світову славу, як одне із семи чудес світу. За задумом висячі сади Семіраміди повинні були нагадувати лідійські гори – батьківщину Аміти. За описами, на опорних стовпах були побудовані тераси, на яких були висаджені дерева та квіти різних порід. Тераси з’єднувалися звивистими сходами із фонтанами для зрошення рослин [3].

За Індійської цивілізації розпочалося створювання садів при монастирях. Пізніше сади при буддійських монастирях з’явилися у Китаї, Кореї, Японії. Індійській цивілізації характерно молитися деревам, красі та величі лісів. У древніх містах ще до появи Делі існували сади, які у будь-яку пору року приворожували зір величними квітами і плодовими деревами. Серед дерев були манго, бегонія, коралове дерево і олеандр. У Індії здавна шанували манго, пандус, цукрову пальму, коралове дерево, олеандр, особливо шанували лотос, вони рахують, що він продовжує життя та повертає молодість і красу[4].

Сади Китаю – це результат багатовікової праці, кращих представників народу. Майстри садово-паркового мистецтва у конкретних формах втілили мрії скульпторів, поетів та художників. Засновниками самих перших садів Китаю були представники Цинської династії (255–206 рр до н.е). Імператор Цин Шихуанді, який побудував Велику Китайську стіну довжиною у 150 миль, відомий також як власник великого парку. У давніх садах-парках були галереї і місячні доріжки. У водах водойм відображалися перекинуті через них місточки. Гори та вода є головним компонентом китайських садів-парків. Китай із його

помірним кліматичним поясом має найрізноманітнішу флору. Поряд із іншими фруктами він дав світу тонкошкірі плоди літчі, локвати, персімони і багато інших різновидів цитрусових. Із Китаю також поширилися, камелії, півонія і хризантеми[5].

У Японії народ пристрасно полюбляє природу, це пов'язано з її красивим ландшафтом – каскадами зелених пагорбів, набережними із різноманітною рослинністю. Тут створено сади-парки вишуканої краси. У давній час до садів Японії багато за позичено із Індії та Китаю. Проте, тут буддійські сади при храмах трансформувалися у нові типи садів – японський ландшафтний парк. У ландшафтних японських садах-парках відають перевагу хвойним і широколистяним деревним породам.

Сади Хейянського періоду (794–1185) вважалися ексклюзивною декоративністю. У них висаджувалися багато квітучих дерев, зокрема, слива, вишня, кущі – азалії та керії, ліан –гліцинії. Живоплоти із дейції, керії, азалії, рожевого вереску та півонії. Також у Японії є такі сади без рослин – тільки із каменів та піску[6.]

У VII ст. до н.е. розпочався розвиток грецької (еллінської) цивілізації. Іран мав вплив на розвиток цієї цивілізації.

Греція знаменита своїми скульптурами через, що було прославлення фізичної досконалості людини.

У 460 р до н.е. Перикл – прекрасний адміністратор Афін, зібрав кругом себе талановитих архітекторів, скульпторів, поетів і філософів. На Акрополі – горі, яка знаходиться у Афінах, Перикл побудував Парфенон на честь богині Афіни. Цей храм скульптури вирізнявся високим благородством і величчю. Пізніше, коли Парфенон був зруйнований, кращі із його скульптур перевезені у Англію (на початку XIX ст.) і розміщений у Британському музеї Лондону.

Теофраст, народився близько 370 р до н.е., був учнем Платона та Арістотеля. Його «Дослідження рослин» є самим першим ботанічним трактатом у Європі. Його описи про рослини яскраві та вірні. Він створив сад, де вирощував велику кількість екзотичних рослин. Його сад можна рахувати ботанічним, адже там

зростали гладіолуси, півонії, анемони, лікарські рослини з яких Теофраст виготовляв лікувальні мазі[7].

Древні Греки особливо шанували деревні рослини: дуб (який віщує майбутнє), кипарис і лавр. За легендою – Апполон оголосив лавр своїм улюбленим деревом «Від сьогодні», сказав він, «вінок із листків лавру буде слугувати нагородою для поетів, музикантів і переможців». Вклад греків у садову архітектуру і скульптуру доволі вагомий. Пантеон відомий англійський сад Стаурхіді побудовав у грецькому стилі. Статуї Венери і Купідона прикрашали не тільки англійські сади у XIX ст. але і сади Бомбею. Мармурові скульптури німф, які вставлені у садах Індії, навіяні також мистецтвом Греції [8].

Італія, була колись центром Римської імперії – одна із самих красивих країн світу. Це земля виноградників, маслинкових гаїв, віл і садів. Клімат країни досить м’який, взимку – дощі, весною та влітку – досить спекотно. Мистецтво створення садів та парків відносяться до періоду Юлія Цезаря. Парки були доволі великими бордюрами із трав, галереями і статуями, з платанів та кипарисів [9].

У період I ст. до н.е. – 50 р н.е. у римських садах рослини висаджували у так званих галереях, які виходили із будинків у сад, будівля і сад так би мовити доповнювали один одного. У цих садах крім декоративних рослин вирощували і плодові – мигдаль, персики, груші, яблуні, гранати, айву, вишні, велике різноманіття квіткових рослин – троянди, лілії, іриси, нарциси, гладіолуси та ін. Бюстова скульптура. Осьове розміщення рослин, мистецтво фігурної стрижки садових дерев – такий основний вклад давніх римлян у садово-паркове мистецтво. Ці досягнення широко використовувалися пізніше під час створення садів у Франції та Англії [10].

Мода на створення садів-парків швидко поширилася у Європі. У відомому парку XIII ст. Генераліфе (Іспанія) береги каналів були оброблені білим мармуром і обсаджені апельсиновими та кипарисовими деревами.

Араби також були хорошими садівниками. У Іспанії араби коли створювали сади та парки дотримувалися таких принципів: усі входи у сади-парки повинні

бути із вічнозеленою стриженою аркою, листопадні дерева не можна саджати поруч із хвойними та ін [11].

Купол і під купольна арка – це те саме нове що внесли араби у архітектуру Іспанії.

Одне із величніших явищ у історії людства – Ренесанс (епоха відродження) – виникло у Італії на межі XIV–XV ст. та викликало підйом усіх видів мистецтва.

У містах Італії будували величні палаци, які прикрашали картинами та скульптурами. Навколо палаців створювали прекрасні сади, де зростали лаври, самшити, кипариси, мирти, гранати та інші. Апельсини та лимони вирощували у горшках та розміщували поблизу фонтанів і вздовж доріжок. Поблизу садів парків висаджували виноградники [12].

Характерною особливістю садів-парків Ренесансу є їх терасне розміщення. Тераси зв’язані одна з одною прекрасними сходами і зазвичай прикрашені скульптурами та зеленими стінами із сформованих вічнозелених рослин. Іноді весь схил гори розбитий на тераси і відділений від сусіднього поясом вічнозелених рослин. Планування та насадження партерів стали великим мистецтвом.

У Франції сади-парки створювали під впливом італійських садів Ренесансу, про що свідчить мистецтво фігурного підстригання рослин та використання скульптур. Проте, це не стало простим запозиченням, оскільки, французькі сади набули свій стиль планування.

Хороше поєднання великого таланту художника Ленотра та прихильництво Людовика XIV (1643-1715) зробило Францію у XVII ст. провідником садово-паркового мистецтва. Перші сади-парки, закладені за проектом Ленотра у Во-Ле-Віконт, який був взірцем тісної співпраці архітектора і ландшафтного митця, що дозволило створити шедевр садово-паркового мистецтва.

У 1662 р Людовик XIV доручив Ленотру створити проект саду-парку у Версалі, який би перевершив усі на той час існуючі. Проект такого саду був створений і будівництво відбувалося поетапно упродовж 50 років. У генплані саду-парку запланований палац Версалю, тераси ведуть із саду палацу і сад, де

представлена багата система фонтанів і каналів. Жива огорожа створює стіни і живі кімнати. Дерева пострижені у формі куль, кубів і конусів. Прямокутні, квадратні та інші округлі форми рослин являли собою величні образи застосування геометрії у ландшафтній архітектурі. Дерева та кущі висаджувалися у суворо геометричному порядку. На кордоні саду-парку та лісу були виставлені мармурові скульптури персонажів із грецької міфології [13].

Сад-парк Версаля став моделлю практично для усіх представничих садів Європи. Його копія була створена у Люксембурзі. Мюнхені, Дрездені, Кельні, Дюсельдорфі. Лондоні, Лісабоні, Відні, Санкт-Петербурзі, Капарталі.

На сьогодні на базі Версальської сільськогосподарської школи функціонує формовий сад площею 2 га.

Англійські квіткові сади-парки, найкрасивіші у Європі. Тому що клімат цієї країни із частими дощами добре підходить для трав'янистих рослин. Огорожі будинків англійців зазвичай обрамлені виткими трояндами [14].

Під впливом Франції англійські садівники у XVII ст. почали використовувати обрізку і формування плодових дерев – персика, інжиру, вишні у формі шпалер. У садах-парках розпочали використовувати досвід озеленення Версалю.

У період XVIII–XIX ст. у Англії створено направлення у паркознавстві – ландшафтний стиль: сад-парк у даному випадку є частиною загального пейзажу, гармонійно зливаючись із навколишньою природою.

Англія є батьківщиною «нерегулярного» стилю у створені садів. Англійські сади – без перебільшення найкрасивіші сади світу [15].

У Америці – планування найбільш ефектних садів Арборетумів запозичалося із Англії, Франції, Голандії, Іспанії.

У XIX–XX ст. люди, які жили на різних континентах, легко спілкувалися між собою. Все найкраще, що утворювалося у тій чи іншій країн швидко створювалося у інших країнах. Стали і інтернаціональними і прийоми садівництва [16].

За досвідом Західноєвропейських країн у Росії створили сади-парки поблизу Санкт-Петербурга (Петергоф, Павловськ, Пушкін ті ін.).

Київ «Мать гродов руских» – є древнім вогнищем розвитку садівництва. Після прийняття Християнства, грецьке духовенство приносило із собою досвід і знання ведення садівництва.

За часи Київської Русі на околицях Києва вирощували виноград, абрикоси та інші культури (Іпатіївська і Ніконовська Літописи (1113 і 1151 рр)). Сади та виноградники у ті часи закладалися головним чином у монастирських господарствах. Поряд із місцевими плодовими деревами у Києві вирощували і південні культури, це підтверджує сирійський мандрівник Павло Алепський, який відвідав Росію у 1653 р. Під час опису Києва П. Алепський, пише, що на виїзді із Києва у сторону Василькова його супроводжували суцільні сади із тутовими деревами і виноградниками [17].

Під час опису Лаври П. Алепський згадує, що тут зростали абрикоси, тутові дерева, грецький горіх, багато кущів винограду, з якого виготовляли червоне вино, яке пересилалося у всі церкви «козацької» країни.

Київські монастирі мали великий вплив на розповсюдження плодових дерев на захід Росії, туди відправлялися як садівники і виноградарі так і посадковий матеріал [18].

У XII ст. князь Юрій Довгорукий, переїхав і з Києва на захід, захопивши із собою грецьких монахів, досвідчених у садівництві і його син Андрій Боголюбський заснував плодовий сад у поселені Боголюбові і переніс із Києва вишні. Із цього часу садівництво розпочало швидко розвиватися у Володимирській губернії. У часи Андрія Боголюбського широко розповсюдилися вишневі сади і володимирські вишні набули заслужену славу.

У XIX–XX ст. на Україні закладені знамениті дендропарки, ботанічні сади, заповідники[19].

У 1757 р. у м. Біла Церква створений відомий дендропарк «Олександрія» у ландшафтному стилі із наявністю декількох ставків, які додають особливу красу

парку. У парку була виділена спеціальна територія, яка огороджена кам'яними стінами для вирощування формових дерев і південних плодових культур.

У 1796 р закладений величний парк «Софіївка» у м. Умань. Тут окрім місцевої флори інтродуковані нові види рослин: болотяний кипарис, сосна кримська, форзиція європейська, розсічено листяний дуб та ін.[20].

У 1834 р. закладений Тростянецький дендропарк Чернігівської області, одним із спадкоємців гетьмана Скоропадського. За створення дендропарку багато завезено рослин із Кавказу, Франції та інших країн. Особливо цінна тут колекція хвойних рослин: Туя Гігінська, Ялина Фразера, листяні – Береза Чорна, Дуб Черешчатий та ін.

У 1887 р був закладений ботанічний сад Асканія-Нова у Херсонській області, який зіграв велику роль у акліматизації рослин у посушливих степах півдня України [21].

У XIX ст. створювалися парки у багатьох містах України: Києві, Харкові, Львові, Володимирі-Волинському, Кам'янець-Подільському, Лубнах, Сумах та ін.

У Києві на той час створюється ряд парків та інших зелених насаджень загального користування: парк на Володимирській гірці в 30–40 р XIX ст. парк біля університету Т.Г. Шевченка у 1860 р., золотоворідський сад у 1890 р, Пушкінський сад – 1890 р. та ін. за закладанні садів використовувалися нові види рослин завезені із Північної Америки та Азії [22].

За різних причин, корінні жителі України – Л.П. Симиренко, і М.Ф. Кащенко, опинилися у Сибіру і там не дивлячись на сурові кліматичні умови, намагалися створити плодові сади. М.Ф. Кащенко будучи професором Томського університету, проводив роботи по інтродукції сортів яблуні із європейської частини Росії і створював нові сорти, пристосовані до місцевих умов.

Народи світу у процесі багатовікового розвитку виробляли у собі особливе відчуття та прихильність до окремих рослин [23].

У Китаї особливо полюбляють біли квіти сливи, персика, шанують кедр, дуб, грушу, вербу. Китайська міфологія оповіщає про дерево, яке підтримує Всесвіт. Це гігантське персикове дерево, його плоди полюбляють і люди і Боги. Воно росте як у раю та і на Землі.

У Японії – найпопулярніші листопадні дерева – слива, вишня Сакура. Білі квітки вишні символізують для японця серце воїна, які пізнав таємницю Всесвіту. Дерево персика особливо полюбляють маленькі дівчатка. Його квітками вони прикрашають свої свята.

Хризантема, слива, орхідея і бамбук, за японським поняттям утворюють четвірку благородних рослин світу. Хризантема уособлює схід сонці – символ Японії. Сосна в Японії рахується символом довговічності.

У Єгипті особливо шанували платан, який давав приємну тінь на палкому сонці [24].

У Європі культ дерева теж широко поширений. У греків дуб або бук – символ Юпітера, лавр – Аполлона, мирт рахувався священним деревом Афродіти, яблуня – Юніони, тополя – Геркулеса.

В Італії особливо шанували кипарис і фігове дерево.

У древній Скандинавії вшановували дерева ясена, яблуні – вірили, що її плоди сприяють омолоджуванню старіючих людей [25].

В Україні не можна собі уявити приватної ділянки без плодових дерев. можна припустити що у генах жителя України закладена любов до садівництва. Куди б не завела доля українця. Там він обов’язково намагається посадити плодовий сад.

Однозначно, із розвитком людства розвивалися і формувалися різноманітні садівничі напрямки, хтось щось запозичив від сусідів та удосконалив на свій мотив, хтось сам запроваджував інновації у створенні шедеврів садово-паркового мистецтва, тим самим впливаючи на розвиток культури паралельно садівництву.

В садах України росте велика кількість плодових культур, адже, плодові насадження – це скарбнички у яких батьки зберігають свої заощадження, для того щоб діти могли ними користуватися.

Для пропаганди та демонстрації має велике значення створення формових садів із більш повним набором штучних форм у вищих навчальних закладах сільськогосподарського спрямування, садових школах, та ботанічних садах.

Отже, рослини супутні людині із давніх часів і до сьогодні. Дерева слугували давній людині сховищем у негоду, забезпечували плодами, а також деревиною для виготовлення зброї. Окрім того, краса квітучих дерев формувала естетичні відчуття людства.

Це дослідження показує взаємозв'язок людини та навколишнього середовища, допоможе розширити дослідницькі зусилля для вирішення цього взаємозв'язку, тим самим підвищуючи цінність саду в загальному плані речей.

SECTION 6. VEGETABLE GROWING

10.46299/ISG.2022.MONO.AGRO.1.6.1

6.1 Підвищення ефективності виробництва петрушки городньої за рахунок оновлення сортименту

Щорічно перелік сортів петрушки городньої *Petroselinum crispum* змінюється. Станом на 2021 рік зареєстровано в Державному реєстрі сортів рослин, придатних для поширення в Україні 28 найменувань петрушки городньої – листкової форми і коренеплідної [195]. Інноваційні процеси в овочівництві мають спрямовуватися на збільшення обсягу виробництва продукції. Це можливо завдяки впровадженню у виробництво нових сортів і гібридів овочевих культур з високим продуктивним потенціалом [196]. У вітчизняному овочівництві інноваційні селекційні розробки повинні спрямовуватися на створення високопродуктивних сортів овочевих рослин, які будуть адаптовані до природно-кліматичних умов нашої України. Вони повинні володіти лікувально-профілактичними властивостями, бути ззовні привабливими, придатними до тривалого зберігання і промислової переробки, а також механізованого збирання. Тобто, мати всі ознаки, які підвищують конкурентоспроможність товарної продукції сортів та гібридів [197, 198].

Петрушку відносять до пряних рослин. Вона має лікувальні властивості. Серед зеленних овочів петрушка виділяється як найбільш цінна в біологічному відношенні культура, багата на вітаміни, мікроелементи, фенольні речовини, флаваноїди, ефірні олії. Морфологічна будова петрушки та її біохімічний склад є селекційно цінними ознаками, які переважно визначаються генотипом і формуються впродовж індивідуального розвитку. Проте мінливість господарсько-цінних характеристик петрушки залежно від погодно-кліматичних показників нерідко стає причиною невідповідності якості готової продукції вимогам як виробників, так і споживачів. Коливання абіотичних чинників виключає шаблонний підхід до процесу вирощування і вимагає оптимізації

агротехнологічних прийомів з урахуванням регіональних особливостей клімату [199, 200].

Експериментальну частину дослідження пристосованості закордонних сортів петрушки листкової до вирощування в умовах Правобережного Лісостепу України проводили у 2020–2021 рр. в Черкаській області [201, 202]. Схема досліду: 1. Ароматна (Україна) – контроль; Аргон (Нідерланди); Вега (Нідерланди); Орфео (Нідерланди); Піоне (Нідерланди); Фест (Moravoseed, Чеська Республіка).

За період вегетації урожай петрушки збирали тричі або чотири рази, залежно від сорту. Вперше – коли довжина листків досягає 15–20 см і більше, вдруге і втретє – через 35–40 діб. Зрізують листки на висоті 1–2 см від поверхні ґрунту так, щоб не пошкодити центральної бруньки. Зібрану сировину сортували згідно з вимогами ДСТУ 6010:2008 "Петрушка молода свіжа. Технічні умови" [203]. Розробник даного ДСТУ – Інститут овочівництва і баштанництва Української академії аграрних наук (ІОБ УААН). Товарну продукцію зважували.

Згідно спостережень відмінності щодо настання та проходження фенологічних фаз по сортах були зафіксовані починаючи із тривалості появи масових сходів. Дана фаза по досліду відмічена через 21–25 діб від дати сівби. Самі ранні сходи були у контрольного сорту Ароматна. Пізні масові сходи відмічені у сортів петрушки кучерявої Вега і Орфео. Сорти Аргон, Піоне, Фест мали масові сходи одночасно – через 23 доби від сівби насіння. Згідно методики проведення досліджень із петрушкою листковою наступною фенофазою є наявність 5–6 справжніх листків на рослині. Дана фаза по сортах зафіксована через 39–49 діб від сівби насіння. Більшу інтенсивність росту мали рослини сортів Піоне та Аргон – відповідно 39 та 40 діб. Дещо пізнішими виявилися сорти Ароматна та Вега, Фест та Орфео – відповідно 46 і 49 діб.

Збирання врожаю здійснювали по мірі наростання листкової маси, тому у різних сортів це відбувалося неодночасно. Так, перше зрізування зеленої маси здійснили у сортів Ароматна та Вега, що становить 61 добу від повних сходів. Наступне збирання врожаю здійснювали у сортів Піоне та Аргон – через 68 діб від

масових сходів. У сортів Фест та Орфео перше збирання зелені було, відповідно, через 74 та 76 діб від масових сходів.

Друге зрізування зеленої маси, залежно від сорту, здійснили в проміжок часу 86–111 діб від масових сходів. Більшу інтенсивність росту мали рослини контрольного сорту Ароматна, які повторно наростили вегетативну масу, придатну для зрізування, впродовж 25 діб. Загальний період вегетації на той час становив 86 діб. Через 10 та 13 діб стало можливим вдруге зібрати врожай сортів Аргон та Піоне. У сортів Фест та Орфео друге збирання зелені було, відповідно, через 104 та 111 діб від масових сходів.

Третій раз збирали врожай зеленої маси в період 117–144 доби від масових сходів. Рослини мали вже меншу інтенсивність росту, тому за рахунок поливу та підживлення ще наростили вегетативну масу. Рослини контрольного сорту Ароматна, які повторно наростили вегетативну масу, придатну для зрізування, впродовж 31 доби, забезпечили надходження врожаю найраніше. Дещо повільніше це відбулося у сортів Аргон та Вега, що становить 30 та 37 діб після попереднього збирання врожаю. Сорти Піоне, Фест, Орфео забезпечили зеленню, що відповідає тривалості вегетаційного періоду 135 діб, 144 та 147 діб відповідно. У сортів Ароматна та Піоне стало можливим ще і четверте зрізування листкової маси відповідно через 148 та 155 діб від наявності масових сходів.

Отже, від наявності масових сходів до останнього збирання врожаю досліджувані сорти мали тривалість вегетації 128–155 діб. Перше збирання врожаю здійснили через 61–74 доби від масових сходів. Більш швидкорослими виявилися сорти Ароматна і Вега. Дещо повільніше нарощували листкову масу сорти Орфео та Фест.

За час проведення досліджень зазначали необхідні біометричні показники досліджуваних рослин петрушки листкової, без яких нині ніяке дослідження неможливе. Фіксували кількість листків, їх висоту на момент зрізування листкової маси та її вагу. Так, кількість листків петрушки городньої на час збирання врожаю залежала від сорту і середнє значення даного показника в досліді становило 13–24

листки на рослині. Проте, кількість листків також відрізнялася і від терміну збирання врожаю.

Так, продукцію сорту Ароматна, що був контролем, збирали чотири рази за вегетацію. Кількість листків становила від 13 до 25 штук на рослині, залежно від періоду збирання. В середньому показник облистненості становив 20 листків на одній рослині. Більш облистненими були рослини за першого та другого збирання. Потім кількість листків зменшувалася.

Продукцію сорту Аргон збирали тричі за вегетацію. Кількість листків становила від 21 до 26 штук на рослині, залежно від періоду збирання. В середньому показник облистненості становив 23 листки на одній рослині. Більш облистненими також були рослини за першого та другого збирання. Потім кількість листків дещо зменшувалася.

Продукцію сорту Вега також збирали тричі за вегетацію. Кількість листків становила від 10 до 16 штук на рослині, залежно від періоду збирання. В середньому показник облистненості становив 13 листків на одній рослині. Більш облистненими також були рослини за першого та другого збирання. Потім кількість листків стала меншою.

Продукцію сорту Орфео збирали тричі за вегетацію. Кількість листків становила від 12 до 17 штук на рослині, залежно від періоду збирання. В середньому показник облистненості становив 15 листків на одній рослині. Більш облистненими також були рослини за першого та другого збирання. Потім кількість листків стала меншою.

Так, продукцію сорту Піоне збирали чотири рази за вегетацію. Кількість листків становила від 16 до 26 штук на рослині, залежно від періоду збирання. В середньому показник облистненості становив 24 листків на одній рослині. Більш облистненими були рослини за першого та другого збирання. Потім кількість листків зменшувалася.

Продукцію сорту Фест збирали тричі за вегетацію. Кількість листків становила від 18 до 21 штук на рослині, залежно від періоду збирання. В середньому показник облистненості становив 20 листки на одній рослині. Більш

облистненими також були рослини за першого та другого збирання. Потім кількість листків дещо зменшувалася.

Висота рослини петрушки городньої на час збирання врожаю також залежала від сорту. Так, рослини сорту Ароматна, що був контролем, мали висоту 34,9–38,3 см, залежно від періоду збирання. В середньому показник висоти рослини становив 36,4 см. Більшу висоту мали рослини за першого збирання. Рослини сорту Аргон мали висоту 34,7–37,7 см залежно від періоду збирання. В середньому показник висоти рослини становив 36,2 см. Більшу висоту мали рослини за другого та третього збирання. Рослини сорту Вега мали висоту 22,5–24,2 см залежно від періоду збирання. В середньому показник висоти рослини становив 23,6 см. Більшу висоту мали рослини за другого та третього збирання. Рослини сорту Орфео мали висоту 24,3–26,2 см залежно від періоду збирання. В середньому показник висоти рослини становив 25,4 см. Більшу висоту мали рослини за другого та третього збирання. Рослини сорту Піоне мали висоту 33,2–36,7 см залежно від періоду збирання. В середньому показник висоти рослини становив 35,1 см. Більшу висоту мали рослини за першого та другого збирання. Рослини сорту Фест мали висоту 32,9–34,4 см залежно від періоду збирання. В середньому показник висоти рослини становив 33,9 см. Більшу висоту мали рослини за другого та третього збирання.

Отже, згідно усереднених даних найменшу висоту мали рослини сортів Вега та Орфео – відповідно 23,6 см та 25,4 см. Наступним сортом по мірі збільшення висоти рослини був сорту Фест, рослини якого були 33,9 см. Рослини сорту Піоне були висотою 35,1 см. Більшу висоту рослин в досліді мали сорти Аргон та Ароматна – 36, 2 см та 36,4 см відповідно.

Урожайність сільськогосподарських культур є інтегрованим параметром, що визначається сукупністю чинників – густотою стояння рослин у посіві та їх середньою продуктивністю. Значення останнього параметра залежить як від генетичних особливостей рослин, так і від рівня наявності та доступності низки факторів середовища, насамперед води, тепла, елементів мінерального та повітряного живлення.

Згідно даних загальна продуктивність петрушки сорту Ароматна (контроль) становила 227 г/росл. В структурі даного показника під час першого збирання отримали 68 г продукції, під час другого – 72 г, третє збирання забезпечило 52 г листкової маси, а четверте 35 г зеленної продукції. Загальна продуктивність петрушки сорту Аргон становила 195 г/росл. В структурі даного показника під час першого збирання отримали 62 г продукції, під час другого – 76 г, третє збирання забезпечило 57 г листкової маси. Загальна продуктивність петрушки сорту Вега становила 114 г/росл. В структурі даного показника під час першого збирання отримали 36 г продукції, під час другого – 50 г, третє збирання забезпечило 28 г листкової маси. Згідно даних загальна продуктивність петрушки сорту Орфео становила 160 г/росл. В структурі даного показника під час першого збирання отримали 52 г продукції, під час другого – 63 г, третє збирання забезпечило 45 г зеленної продукції. Загальна продуктивність петрушки сорту Піоне становила 255 г/росл. В структурі даного показника під час першого збирання отримали 78 г продукції, під час другого – 75 г, третє збирання забезпечило 62 г листкової маси, а четверте – 40 г. Загальна продуктивність петрушки сорту Фест становила 253 г/росл. В структурі даного показника під час першого збирання отримали 86 г продукції, під час другого – 95 г, третє збирання забезпечило 72 г зеленної продукції.

Отже, згідно усереднених даних найменшу продуктивність мали рослини сортів Вега та Орфео – відповідно 114 г та 160 г. Наступним сортом по мірі збільшення продуктивності рослини був сорту Аргон з показником 195 г. Рослини контрольного сорту Ароматна мали продуктивність 227 г. Більшу продуктивність мали рослини сортів Фест і Піоне – 253 г та 255 г відповідно.

Врожайність листкової маси петрушки в досліді становила в середньому 5,01–10,20 кг/м^2. Найменший показник був у сорту Вега. В структурі загальної врожайності під час першого збирання отримали 1,58 кг/м^2 продукції, друге збирання забезпечило 2,20 кг/м^2 зеленної маси, а третє – 1,23 кг/м^2 листкової зелені. Дещо більшою врожайність була в сорту Орфео – 6,4 кг/м^2. В структурі загальної врожайності під час першого збирання отримали 2,08 кг/м^2 продукції, друге

збирання забезпечило 2,52 кг/м^2 зеленної маси, а третє – 1,80 кг/м^2 листкової зелені. Наступним по мірі зростання врожайності був сорт Аргон з показником 7,80 кг/м^2. В структурі загальної врожайності під час першого збирання отримали 2,48 кг/м^2 продукції, друге збирання забезпечило 3,04 кг/м^2 зеленної маси, а третє – 2,28 кг/м^2 листкової зелені. Дещо більшу врожайність забезпечив контрольний сорт Ароматна – 9,08 кг/м^2. В структурі загальної врожайності під час першого збирання отримали 2,72 кг/м^2 продукції, друге збирання забезпечило 2,88 кг/м^2 зеленної маси, третє – 2,08 кг/м^2 листкової зелені, а четверте збирання дало змогу отримати ще 1,4 кг/м^2. У сортів Фест і Піоне урожайність була майже на однаковому рівні і становила 10,10 кг/м^2 та 10,20 кг/м^2 відповідно. Сорт Фест під час першого збирання сформував 3,44 кг/м^2 продукції, друге збирання забезпечило 3,80 кг/м^2 зеленної маси, а третє – 2,88 кг/м^2 листкової зелені. У сорту Піоне під час першого збирання отримали 3,12 кг/м^2 продукції, друге збирання забезпечило 3,00 кг/м^2 зеленної маси, а третє та четверте – 2,48 кг/м^2 та 1,60 кг/м^2 листкової зелені відповідно.

Так, відхилення показника врожайності досліджуваних сортів від контрольного сорту Ароматна становить у сортів Аргон, Орфео та Вега у від'ємну сторону на 1,28 кг/м^2, 2,68 кг/м^2 та 3,98 кг/м^2, що становить відповідно 14,1 %, 29,5 % та 44,8 %. Сорти Фест та Піоне забезпечили приріст продукції на 1,02 та 1,12 кг/м^2, що відповідає 11,2 % та 12,3 % відповідно (табл. 1).

Таблиця 1

Відхилення показника врожайності сортів петрушки городньої від контролю, *кг/м^2* (*2020–2021 рр.*)

Сорт	Загальна врожайність	Відхилення від контролю	
		кг/м^2	%
Ароматна (*контроль)*	9,08	0	0
Аргон	7,80	- 1,28	- 14,1
Вега	5,01	- 3,98	- 44,8
Орфео	6,40	- 2,68	- 29,5
Піоне	10,20	+ 1,12	+ 12,3
Фест	10,10	+ 1,02	+ 11,2

Важливим показником в дослідженнях є коефіцієнт кореляції (r). Отже, між урожайністю та продуктивністю у сортів петрушки листкової відмічено пряму залежність та зафіксовано у сортів Ароматна, Аргон, Орфео та Вега дуже сильний (r = 0,99) зв'язок, а у сортів Піоне і Фест – функціональний (r = 1,0). Між продуктивністю та кількістю листків на рослині відмічено пряму залежність у всіх досліджуваних сортів. У сортів Ароматна і Аргон зафіксовано сильний (r = 0,83) зв'язок, у Орфео та Вега дуже сильний (r = 0,90–0,94) зв'язок, а у сортів Піоне і Фест – функціональний (r = 1,0). Між продуктивністю та висотою рослин також пряма залежність по всіх варіантах досліду. У сортів Ароматна і Аргон зафіксовано сильний (r = 0,84) зв'язок, у Вега та Орфео дуже сильний (r = 0,98–0,99) зв'язок, а у сортів Піоне і Фест – функціональний (r = 1,0).

Отже, за результатами проведеної роботи щодо дослідження сортів петрушки листкової закордонної селекції до вирощування в правобережному Лісостепу України, можна стверджувати, що кращими за біометричними параметрами, а, головне, показниками врожайності, є сорти Фест і Піоне. Рослини цих сортів мають здатність формувати значну вегетативну масу. Вітчизняний сорт Ароматна також мав високі показники та не надто вступав вище зазначеним закордонним сортам. Меншу врожайність в досліді мали сорти петрушки з кучерявими листками Вега та Орфео.

Економічну ефективність вирощування петрушки листкової здійснювали, опираючись на фактичні дані та нормативні й довідкові матеріали [204]. Як свідчать розрахунки, вирощування петрушки листкової є досить прибутковим навіть у сезонний період. Так, рівень рентабельності вирощування досліджуваних сортів становив 66–178%. Менш прибутковим проявив себе сорт Орфео. Інші сорти забезпечили економічну ефективність понад 100 %, а саме – Аргон забезпечив 135 % рентабельності, Вега – 147 %, сорт Ароматна (контроль) – 160 %, а сорти Фест та Піоне, відповідно, 178 та 179 %. Отже, можна зробити висновок, що вирощування петрушки листкової у відкритому ґрунті є прибутковим [205].

REFERENCES

1. Yisaschar-Mekuzas, Y., Jaffe, C. L., Pastor, J., Cardoso, L., & Baneth, G. (2013). Identification of Babesia species infecting dogs using reverse line blot hybridization for six canine piroplasms, and evaluation of co-infection by other vector-borne pathogens. Veterinary Parasitology, 191, 367-73. doi: 10.1016/j.vetpar.2012.09.002

2. Irwin, P. J. (2009). Canine babesiosis: From molecular taxonomy to control. Parasites & Vectors, 2(Suppl 1):S4.

3. Solano-Gallego, L., Sainz, Á., Roura, X., Estrada-Peña, A., Miró, G. (2016). A review of canine babesiosis: the European perspective. Parasites & Vectors, Jun 11;9(1), 336. doi: 10.1186/s13071-016-1596-0

4. Mokry, Yu.O., & Ksyonz, I.M. (2017). Epizootology monitoring of babezial invasion among dogs in Poltava. Scientific Messenger LNUVMBT named after S.Z. Gzhytskyj, 19(73), 149-153. (in Ukrainian). doi: 10.15421/nvlvet7331

5. Panti-May, J.A., & Rodriguez-Vivas, R.I. (2020). Canine babesiosis: A literature review of prevalence, distribution, and diagnosis in Latin America and the Caribbean. Veterinary Parasitology - Regional Studies and Reports, 21, 100417. doi: 10.1016/j.vprsr.2020.100417

6. Dantas-Torres, F., Alexandre, J., Miranda, D.E.d., et al. (2021). Molecular epidemiology and prevalence of babesial infections in dogs in two hyperendemic foci in Brazil. Parasitol Res. doi: 10.1007/s00436-021-07195-8

7. Lempereur, L., De Cat, A., Caron, Y., Madder, M., Claerebout, E., Saegerman, C. (2011). First molecular evidence of potentially zoonotic Babesia microti and Babesia sp. EU1 in Ixodes ricinus ticks in Belgium. Vector Borne and Zoonotic Diseases,11, 125-130.

8. Gryshchenko, V. A. (2020). Influence of phospholipid-containing additives on the functional condition of organs and systems of mice. Ukrainian Journal of Veterinary Sciences, 11(3), 14-23. doi: 10.31548/ujvs2020.03.002

9. Strobl, A., Kunzel, F., Tichy, A., & Leschnik, M. (2020). Complications and risk factors regarding the outcomes of canine babesiosis in Central Europe - A retrospective analysis of 240 cases. Acta Veterinaria Hungarica, 68(2):160-68. doi: 10.1556/004.2020.00031

10. Gryshchenko, V. (2015). The mitogen-stimulating effect of the milk phospholipids under in vitro experiments. Biological Resources and Nature Management, 7(1-2), 61-64.

11. Gryshchenko, V.A., & Bilokur, D.S. (2021). The general reaction of dogs in the acute stage babesian invasion. Ukrainian Journal of Ecology, 2021. – 11(5), 85-90. doi : 10.15421/2021_213

12. Serdyukov, Y. K., Lytvynenko, O. N., & Gryshchenko, V. A. (2008). Pathologo anatomical and histological changes are in liver of rats at a medicamentous hepatitis. Ukrainian Journal of Modern Toxicological Aspects, 2, 63–65. (in Ukrainian).

13. Defauw, P., Schoeman, J.P., & Smets, P. (2012) Assessment of renal dysfunction using urinary markers in canine babesiosis caused by Babesia rossi. Veterinary Parasitology, 190(3-4), 326-32. doi: 10.1016/j.vetpar.2012.07.023

14. Gryshchenko V. (2004). Intensity of lipids peroxidation and state of antioxidant protective system in calves, which have had dyspepsia. The Ukrainian Biochemical Journal. 76(5), 102-106.

15. Liebenberg, C., Goddard, A., & Wiinberg, B. (2013). Hemostatic abnormalities in uncomplicated babesiosis (Babesia rossi) in dogs. Journal of Veterinary Internal Medicine, 27(1), 150-56. doi: 10.1111/jvim.12016

16. Fraga, E., Barreiro, J.D., & Goicoa, A. (2011). Abdominal ultrasonographic findings in dogs naturally infected with babesiosis. Veterinary Radiology & Ultrasound, 52(3), 323-29. doi: 10.1111/j.1740-8261.2010.01775.x.

17. Gryshchenko, V.A. (2017). Biochemical properties of the plasma of rats with the experimentally induced hepatitis after oral administration of sodium diclofenac. Regulatory Mechanisms in Biosystems, 8(2), 191–196. (in Ukrainian). doi: 10.15421/021730

18. Conference on the Physics, Chemistry, and Biology of Water. Sofia, Bulgaria, October 26-29, 2017. [Electronic resource]. URL: http://www.waterconf.org/participants-materials/2017/ (date of access 27.02.2018).

19. Krasnobryzhev V.G., Kurik M.V. Properties of coherent water. Quantum Magic . 7 (2): 2161-2166, 2010.

20. Krasnobryzhev V. Global technological resource of macroscopic disloyalty. Coherent technology. Complementary coherent water. Monograph. - 2012 .-- 100 p. : www.ingimage.com

21. Surinov B.P., Khachumova K.G., Germanov E.P., Fedorenko A.A. Informational pharmacology is the reproduction of information copies of medicinal substances in aqueous media. Journal of Emerging Research Areas . 15-16 (5): 85-91, 2017.

22. Surinov B.P. Superweak radiation and modeling of the properties of biologically active substances. Overview. Radiation and risk . 27 (2): 28-36, 2018.

23. Khachumova K.G., Surinov B.P., Voeikov V.L., Germanov E.P., Fedorenko A.A. Technologies that challenge modern thinking: the transmission of drug properties through communication lines. JFNN . 2 (5): 108-117, 2014.

24. Etkin V.A. On the technology of creating and transferring "information copies" of medicinal products . Samizdat. 2015. [Electronic resource]. URL: http://samlib.ru/e/etkin_w/ otexnologiisozdaniyspektralnyxkopiy.shtml (date of treatment 12/25/2017).

25. Koltovoy N.A. Kirlian method. - Email resource: https://koltovoi.nethouse.ru

26. Krasnobryzhev V.G. Method and equipment for fuel modification. Sposób i urządzenie do modyfikacji paliwa / Polish patent for utility model No. 207357, filing date 5.09.2006, publ. 05.03.2007.

27. Pesotskaya L.A., Krasnobryzhev V.G., Mintser O.P., Glukhova N.V. Using the method of Kirlian photography for rapid assessment of the coherent properties of water. International Journal of Sustainable Development, 2: 21-29, 2021.

28. Pesotskaya L., Kovalchuk G., Glukhova N., Evdokimenko N. et al. Using the gas-discharge glow method to assess the health properties of water. International Journal of Sustainable Development. 2: 10-19, 2020.

29. Pesotskaya L.A., Mintser A.P., Glukhova N.V. Method for determining the degree of coherence of the state of water. Patent of Ukraine for invention No. 112809, filing date 2.03.15, publ. 10/25/16, Bul. No. 20.

30. Mintser O.P., Pesotskaya L.A., Gorovaya A.I., Glukhova N.V., Krachunov H., Evdokimenko N.M. Using Kirlian photography of water to assess its biological properties. International Journal of Sustainable Development. 2: 56-64, 2021.

31. Mikhailov V.A., Parkhomenko Yu.A. A device for energy-informational transfer of medicinal properties of drugs prepared according to the homeopathic principle. RF patent for utility model No. 4224 U1, filing date 04.22.96, publ. 06.16.97, Bul. No. 20.

32. Mintser O. P., Pisotska L. A., Glukhova N. V. Method of identifying information copies of a bioactive family. Patent of Ukraine for Korisna model No. 148443 application date 4.11.2020, publ. 08/11/2021 p. Bul. No. 32

33. Pisotska L.A., Lapitskiy V.M., Boatswain K.I., Gerashchenko S.V. Method of assessing the energy-informational mill for a single phase system and pristri for yogo health. Patent of Ukraine for Korisna model No. 22212 dated April 25, 2007

34. Pesotskaya L.A., Mintser O.P., Glukhova N.V. A device for registering an image of the Kirlian glow of biological objects. Patent of Ukraine for a useful model No. 100879 dated 08/10/2015 Byull. No. 15.

35. Kurik M.V., Pesotskaya L.A., Glukhova N.V., Evdokimenko N.M. Kirlinography of energy-informational interactions of water . Lithographer. Dnepropetrovsk, 2015 - 135 p.

36. https://www.syngenta.ua/korysna-agronomichna-informaciya/sonyashnyk/vysokooleyinovyy-sonyashnyk-novi-mozhlyvosti-dlya.

37. Vrbaski, Z. Oxidation stability of sunflower oil of altered sunflower after seed storage [Text] / Z. Vrbaski, M. Budincevic, J. Turkulov, D. Skoric, K. Vranac // Helia. – 1996. – No 24. – P. 73–78.

38. Dobarganes, M.C. Thermal stability and frying performance of genetically modified sunflower seed (Helianthus annuus L.) oils [Text] / M.C. Dobarganes, G. Marquez- Ruiz, M.C. PerezCamino // J. Agric.Food Chem. – 1993. – V. 41. – P. 678–681.

39. Glancey, J. L. Development of a high oleic soybean oil-based hydraulic fluid [Text] / J.L. Glancey, S. Knowlton, E.R. Benson // Feedstocks. – 1999. – V. 4, Iss. 2. – P. 1–2.

40. Fitch-Haumann, B. Modification of oil may be the key to sunflower‘s future [Text] / B. Fitch-Haumann // INFORM – Int. Newson Fats, Oiland Related Materials. – 1994. – V. 5. – P. 1198–1210.

41. Лебеденко Є. О. Створення вихідного матеріалу високо олеїнового соняшнику стійкого до дії гербіциду групи сульфонілсечовини / Селекція і насінництво. - 2016. - Випуск 109. - С 47-53.

42. Толмачев В.В. Новое направление развития культуры подсолнечника в Украине / В.В. Толмачев, Е.В. Медведева // Агроном. – 2010. – № 3. – С. 159–161.

43. https://www.agronom.com.ua/everest-ukrayinskoyi-selektsiyi/.

44. Войцеховська О.С. Стан і перспективи розвитку високоолеїнового соняшнику в Україні та в світі / О.С. Войцеховська, І.О. Войцеховський // Таврійський науковий вісник. – 2019. № 88. – С. 39 42.

45. https://www.syngenta.ua/news/sonyashnik/visokooleyinoviy-sonyashnik-trend-sezonu-2020

46. Кучерук З.І. Вивчення жирнокислотного складу олії високоолеїнового типуз насіння соняшнику та перспективи її використання у виробництві борошняних кондитерських виробів / З.І. Кучерук Н.В. Федак, А.М. Діхтярь, З.І. Носко, С.М. Тимчук // ХДУХТ. – Харків, 2010. – С. 117-122.

47. Очеретна А.В. Перспективи використання високо олеїнових сортів олії соняшника у продуктах функціональної дії для оздоровчого харчування / А.В. Очеретна, Н.Е. Фролова // Вчені записки ТНУ ім. В.І. Вернадського. Серія: технічні науки. – 2020. – Том 31 (70). – Ч. 2. – С. 129-135.

48. Султанович А.Ю. Высокоолеиновое подсолнечное масло – основа для фритюрных масел и жиров / А.Ю. Султанович, Т.А. Духу // Пищевая промышленность. – 2012. - № 3. – С. 22-24.

49. Seriburi, V., Akoh, C.C. Enzymatic interesterification of lard and high-oleic sunflower oil with Candida Antarctica lipase to produce plastic fats. J Amer Oil Chem Soc 75,1339–1345 (1998). https://doi.org/10.1007/s11746-998-0181-x.

50. Frankel, E.N., Huang, S.W. Improving the oxidative stability of polyunsaturated vegetable oils by blending with high-oleic sunflower oil. J Am Oil Chem Soc 71, 255–259 (1994). https://doi.org/10.1007/BF02638050.

51. Левицький А.П. Роль високоолеїнової соняшникової олії у вирішення проблеми жирового забезпечення сільськогосподарських тварин та птиці / А.П. Левицький, А.П. Лапінська, І.В. Ходаков, В.Д. Придорожко // Зернові продукти і комбікорми. – 2016. - Vol. 62. – С. 38-42.

52. Дьяков А.Б. Причины стабильности и вариации лузжистости семянок подсолнечника / А.Б. Дьяков // Доклады ВАСХНИЛ. – 1990. – № 8. – С. 12–15.

53. Жданов Л.А. Биология подсолнечника / Л.А. Жданов, Р.М. Барцинский, И.Ф. Ляшенко – Ростов: Ростовское областное книгоиздательство. 1950. – 270 с.

54. Козуб Н.М. Сучасний стан та перспективи виробництва насіння соняшнику / Н.М. Козуб // Таврійський науковий вісник. – 2006. – Вип. 47 – С. 223–226.

55. Кір'янчук В.Ф. Синтез і дослідження мономеру з високоолеїнової соняшникової олії та його полімеру / В.Ф. Кір'янчук, З.І. Демчук, Б.С. Домніч, А.М. Когут, О.Г. Будішевська, А.С. Воронов, С.А. Воронов // Питання хімії та хімічної технології. – 2020. - № 3. – С. 88-95.

56. Папченко В., Матвєєва Т. Дослідження умісту олеїнової кислоти олії високоолеїнового типу з насіння соняшнику // Multidisciplinary academic notes. Science research and practices. Proceedings of the XV International Scientific and Practical Conference. Madrid, Spain. 2022. Pp. 669-671. DOI:10.46299/ISG.2022.1.15

57. Kopii S. L. Osoblyvosti pryrodnoho vidtvorennia korinnykh derevostaniv u hrabovykh dibrovakh zakhidnoho rehionu Ukrainy [Features of natural regeneration of indigenous tree stands in hornbeam of the western region of Ukraine]: avtoref. dys. zdobuttia stupenia kand. s.-h. nauk: spets. 06.03.03 «Lisoznavstvo i lisivnytstvo». Lviv, 2010. 20 p.

58. Mazepa V. H., Krynytska O. H. Produktyvnist i stan vidtvorenykh pryrodnym nasinnym shliakhom derevostaniv u hrabovo-sosnovykh sudibrovakh Lvivskoho Roztochchia [Productivity and condition of reproduced by natural seed by tree stands in hornbeam pine forests of Lviv Roztochchya]. Nauk. visnyk NLTU Ukrainy. Lviv : RVV NLTU Ukrainy, 2012. Vyp. 22.9. P. 14-18.

59. Neiko I. S., Martseniuk O. P. Otsinka stanu lisovykh ekosystem u konteksti zbalansovanoho lisokorystuvannia ta zabezpechennia ekolohichnoi stabilnosti ahrolandshaftiv Ukrainy [Assessment of the condition of forest ecosystems in the context of balanced forest management and preservation of the stability of agrolandscapes of Ukraine]. Naukovyi visnyk: Zbirnyk naukovo-tekhnichnykh prats. Lviv : NLTU, 2008. Vyp. 18.10. P. 65-71.

60. Didenko M. M. Stan pryrodnoho ponovlennia duba zvychainoho pid nametom materynskykh derevostaniv [The state of the natural renewal of oak is under the parent tree]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia. Kharkiv: UkrNDILHA, 2008. Vyp. 113. P. 186-190.

61. Vasylevskyi O.H., Pidpalyi I.F., Matusiak M.V., Samoilova N.O. (2015). Osoblyvosti formuvannia ta potentsial vykorystannia pryrodnoho ponovlennia duba zvychainoho v umovakh Podillia [The peculiarities of the formation and the potential of the use of natural oak conventional renewal in Podillya] / Visnyk Vinnytskoho NAU – Herald of Vinnytsia NAU. Vinnytsia: VNAU. № 7. P. 129-139. [in Ukrainian].

62. Vasylevskyi O.H., Yelisavenko Y.A., Neiko I.S., Monarkh V.V. (2017). Suchasnyi stan pryrodnykh dubovykh derevostaniv DP «Vinnytske LH» [The current state of the natural oak woodlands of the state enterprise «Vinnitsa forestry»] Visnyk Vinnytskoho NAU – Herald of Vinnytsia NAU. Vinnytsia: VNAU. №7 (Tom 1). P. 129-139. [in Ukrainian].

63. Vasylevskyi O.H., Neiko I.S., Yelisavenko Y.A., Matusiak M.V. (2018). Kharakterystyka struktury ta lisovidnovnykh protsesiv pryrodnykh dubovykh lisostaniv DP «Kryzhopilske LH» [Characteristic of the structure and forest-dependent processes of natural oak forests of SE «Kryzhopil forestry»] / Visnyk Vinnytskoho NAU – Herald of Vinnytsia NAU. – Vinnytsia, VNAU. (№ 10). – P. 19-29. [in Ukrainian].

64. Ploshchi probni lisovporiadni. Metod zakladannia [Square trial forest management. Method of laying]: SOU 02.02-37-476:2006. Chynnyi vid 2007-05-01]. (2006). K.: Minahropolityky Ukrainy – Ministry of Agrarian Policy of Ukraine. 32 p. (Standart orhanizatsii Ukrainy). [in Ukrainian].

65. Tkach V.P. (2009) Suchasnyi stan pryrodnykh lisostaniv duba zvychainoho Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy [The current state of the natural forests of the oak forest of the ordinary Left-Bank Forest-steppe of Ukraine]. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia – Arboriculture and agroforestry. Kharkiv: UkrNDILHA. Vyp. 116. P. 79-84. [in Ukrainian].

66. Tkach V.P., Vasylevskyi O.H., Samoilova N.O., Zlenko O.P. (2014). Doslidyty efektyvnist vykorystannia lisoroslynnoho potentsialu lisamy Ukrainy (rivnynna chastyna ta hirskyi Krym) i rozrobyty systemu zakhodiv shchodo pidvyshchennia yikh produktyvnosti ta formuvannia derevostaniv pryrodnoho pokhodzhennia: naukovyi zvit po temi № 2 [Investigate the effectiveness of the use of forest potential by forests of Ukraine (plain and mountainous Crimea) and develop a system of measures to increase their productivity and the formation of stands of natural origin: a scientific report on the topic № 2]. Vinnytsia: VLNDS. 26 p. [in Ukrainian].

67. Tkach V.P., Vasylevskyi O.H., Samoilova N.O., Zlenko O.P., Matusiak M.V. (2015). Doslidyty efektyvnist vykorystannia lisoroslynnoho potentsialu lisamy Ukrainy (rivnynna chastyna ta hirskyi Krym) i rozrobyty systemu zakhodiv shchodo pidvyshchennia yikh produktyvnosti ta formuvannia derevostaniv pryrodnoho pokhodzhennia: naukovyi zvit po temi № 1. [Investigate the effectiveness of the use of forest vegetation potential in the forests of Ukraine (plain and mountainous Crimea) and develop a system of measures to increase their productivity and the formation of stands of natural origin: a scientific report on the topic № 1.]. Vinnytsia: VLNDS. 53 p. [in Ukrainian].

68. Tsuryk Y.I. (2001). Taksatsiini oznaky i budova nasadzhen: Navchalnyi posibnyk [Tactical signs and structure of plantations: Textbook]. Lviv: UkrDLTU. 362 p. [in Ukrainian].

69. Bondar A. O., Gordiyenko M. I. (2006). Formuvannya lisovyx nasadzhen u dibrovax Podillya [Formation of forest plantations in the oaks of Podillya]. Kyiv.: Urozhaj. [in Ukrainian].

70. Matusiak M.V. (2017). Analiz efektyvnosti zaprovadzhennia rubok Kornakovskoho v umovakh Ternopilshchyny [Analysis of the effectiveness of the introduction of Kornakovsky felling in the languages of Ternopil region] / Visnyk Lvivskoho natsionalnoho lisotekhnichnoho universytetu. Seriia: «Lisove i sadovo-parkove hospodarstvo» – Bulletin of Lviv National Forestry University. Series: «Forestry and horticulture» – № 27.1. P. 54-56. [in Ukrainian].

71. Termyna B. K. (2004). Lisoznavstvo z osnovamy lisivnycztva: navchalnyj posibnyk [Forestry with the basics of forestry training manual]. Chernivci. 160 s. [in Ukrainian].

72. Perevertajlo B. Y. (2004). Formovaya struktura duba v estestvennoj populyacyy Chernogo lesa [Shaped structure of oak in the natural population of the Black Forest] / Lesovodstvo y agrolesomelyoracyya – Forestry and agroforestry. – K.: Urozhaj. Vup. 38. – P. 85-99. [in Russian].

73. Bondar A. O. (2003). Produktyvnist chastkovyh kultur duba zvychajnogo na Podilli [Productivity of partial crops of common oak in the Podillya] / Naukove vydannya UkrNDILGA «Lisivnycztvo i agrolisomelioraciya» – Scientific edition of UkrNDILGA «Forestry and agroforestry». – Harkiv: Majdan. Vyp. 104. – P.139-143. [in Ukrainian].

74. Maurer V. M., Hordiienko M. I., Brovko F. M. Teoretychni ta tekhnolohichni osnovy vidtvorennia lisiv na zasadakh ekolohichno-oriientovanoho lisivnytstva: naukovo-metodychni rekomendatsii [Theoretical and technological basics of forest reproduction on the basis of ecologically oriented forestry: scientific and methodological recommendations]. K.: NUBiB Ukrainy, 2008. 63 p. [in Ukrainian].

75. Neiko I.S., Yelisavenko Yu.A., V.V. Monarkh (2019). Stan pryrodnykh dubovykh lisiv DP «Bershadske LH» Visnyk Vinnytskoho NAU [State of natural oak forests of SE «Bershadske LG» Bulletin of the Vinnytsia NAU] – Vinnytsia: VNAU. (№ 13). – P. 205-216. [in Ukrainian].

76. Tkach V.P. (2009). Suchasnyi stan pryrodnykh lisostaniv duba zvychainoho Livoberezhnoho Lisostepu Ukrainy. Lisivnytstvo i ahrolisomelioratsiia. [Current status of natural forest stands of oak of the usual Left Bank Forest Steppe of Ukraine] Kharkiv: UkrNDILHA. Vyp. 116. P. 79-84. [in Ukrainian].

77. Інженерно-геологічні умови Черкаської області. – 2019 / Отримано з - https://geotop.com.ua/injenerno-geologicheskie-usloviya-cherkasskoy oblasti_ua.php

78. Проект організації та розвитку лісового господарства Державного підприємства «Чигиринське лісове господарство» Черкаського обласного управління лісового та мисливського господарства. / Державне агентство лісових ресурсів України, Українське державне проектне лісовпорядне виробниче об'єднання, Українська лісовпорядна експедиція. Ірпинь. - 2014 245 с.

79. Гром М.М. Впорядкування мисливських угідь: навч. Посібник / М.М. Гром – Львів: УкрДЛТУ, 2003. – 106с.

80. Бачинський В.І. Особливості обліку та розподілу загальновиробничих втрат підприємств сфери послуг / І.М. Бабин, В.В. Бачинський // Вісник ЖДТУ – Житомир: ЖДТУ , 2010. № 3 (53) – (Економічні науки) – С. 28-31.

81. Бондаренко В. Д. Біотехнія: навч. посіб. [для студ. вищ. навч. закл.] / В. Д. Бондаренко. Львів: Престиж інформ, 2002. Ч. 2. 352 с.

82. Настанова з упорядкування мисливських угідь / упоряд. та голов. ред. М.В. Шадура. – К. : Вид-во Держкомлісгосп України, 2002. – 114 с.

83. Козаченко І.В. Особливості фауни та характеристика мисливських угідь на прикладі державного підприємства «Уманське лісове господарство» / І.В. Козаченко, В.В. Поліщук, А.Ф. Балабак // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.8., Львів – С.96-102.

84. Євтушевський М.Н. Мисливські тварини України на волі та в вольєрах. – Черкаси, Вертикаль, видавець Кандич С.Г., 2012. 376 с.

85. Закон України "Про внесення змін до деяких законодавчих актів України з питань мис- ливського господарства, полювання та рибальства, охорони, використання та відтворення тва- ринного світу". – К. : Вид-во "Відомості Верховної Ради України". – 2010. – № 10. – С. 211.

86. Черкаське обласне управління лісового та мисливського господарства. Мисливство [Електронний ресурс] // Режим доступу: https://lis-ck.gov.ua/?page.

87. Біотехнічні заходи в мисливському господарстві - мисливський туризм [Електронний ресурс] // Режим доступу: https://jak.koshachek.com/articles/biotehnichni-zahodi-v-mislivskomu-gospodarstvi.ht.

88. Звіт з оцінки впливу на довкілля діяльності з спеціального використання лісових ресурсів в порядку проведення суцільних рубок головного користування та суцільних санітарних рубок / Наукове підприємство «Екопростір». - Київ, 2019. – 304 С. Режим доступу http://eia.menr.gov.ua/uploads/documents/4270

89. Гайова Ю.Ю., Лісова рослинність з участю Daphne cneorum L. на території Черкасько-Чигиринського геоботанічного району. / Ю.Ю. Гайова, І.А. Коротченко //Науковий вісник НЛТУ України, 23(7), 2013. – С. 27-33.

90. Мірошник Н.В. Особливості антропогенної трансформації трав'яних фітоценозів лісових екосистем Черкаської області. Біологічні системи / Н.В. Мірошник // 8, (1), 2016. – С. 71-78.

91. Чемерис І.А. Санітарний стан лісів Черкаського та Притясминського борів. Сучасні проблеми біології, екології та хімії / І.А. Чемерис // Ч. 2., 2007. – С. 440–444.

92. Шлапак В.П. Запаси продуктивної вологи впродовж вегетаційного періоду в Черкаському та Чигиринському борах. Наукові праці Лісівничої академії наук України, (5), - 2007. С. 62-64.

93. Шлапак, В.В. Типологічна оцінка насаджень притясминських борів. Науковий вісник НЛТУ України. Вип. / В.В. Шлапак // 23(6), 2013 С 173-178.

94. Бащенко М.І. Біорізноманіття екомережі Черкащини та оптимізація співвідношення угідь / М.І. Бащенко, О.Ф.Гончар, А.А. Білушенко // Монографія – Черкаси : Черкаський інститут АПВ. - 2010 – 185 с.

95. Шлапак В.П. Лісові культури проф. З.С. Голов'янка на Чигиринщині // В.П. Шлапак, В.В. Шлапак / Науковий вісник. Вип. 17. 2007. Режим доступу : https://nv.nltu.edu.ua

96. Нешатаєв Б., Корнус А. Георгій Миколайович Висоцький (1865-1940) – патріарх українського лісівництва // Історія української географії. Всеукраїнський науково-теоретичний часопис. - Тернопіль: Підручники і посібники, 2005. - Випуск 2 (12). - С. 25-27.

97. Від пустелі до безкрайого зеленого моря. - 2020. Режим доступу : https://www.openforest.org.ua/20206/

98. Tobółka M., Stoliarchuk N., Łukasz D. Reflecting environmental issues for sustainable development // Multidisciplinary academic research, innovation and results. Proceedings of the XIII International Scientific and Practical Conference. Prague, Czech Republic. 2022. pp. 29-32. URL: https://isg-konf.com/multidisciplinary-academic-research-innovation-and-results/ [In English]

99. Sustainable development goals. 2022. URL: https://www.un.org/sustainabledevelopment/sustainable-development-goals. [In English]

100. N. Stoliarchuk, V. Matviets, O. Kalinichenko, etc. Concept of innovative and investment development of rural areas of Ukraine. (Концепція інноваційно-інвестиційного розвитку сільських територій України). Innovative approaches to ensuring the quality of education, scientific research and technological processes. Katowice: Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, 2021. 1239 p., pp. 189-195. ISBN 978-83-957298-6-7. [In Ukrainian]

101. Global Food Security Index. 2022. URL: https://impact.economist.com/sustainability/project/food-security-index/ [In English]

102. Waste and resource management: a brief description of the EU Directives and the timetable for their implementation EU project "Additional support of the Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine in the implementation of Sectoral Budget Support". (Управління відходами та ресурсами: короткий опис Директив ЄС та графіку їх реалізації Проект ЄС «Додаткова підтримка Міністерства екології та природних ресурсів України у впровадженні Секторальної бюджетної підтримки»). Kyiv. 2014. URL: https://mepr.gov.ua/timeline/evrointegraciya.html [In Ukrainian]

103. The draft “Law on Waste Management” (Проект Закону «Про управління відходами»). Official site of the Ministry of Community Development. URL: https://www.minregion.gov.ua/press/news/proyekt-zakonu-pro-upravlinnya-vidhodamy-%E2%84%96-2207-1d-gotuyetsya-do-drugogo-chytannya/ [In Ukrainian]

104. Глазовская М. А. Проблемы и методы оценки эколого-геохимической устойчивости почв и почвенного покрова к техногенным воздействиям. Почвоведение. 1999. № 1. С. 114-124.

105. Фатеев А. И., Самохвалов В. Л., Мирошниченко Н. Н. Использование техногенно загрязненных почв. Земледелие. 2000. № 2. С. 15-16.

106. Фатєєв Ф. І., Самохвалова В. Л. Концепція використання техногенно забруднених грунтів. Харків: Стильна типографія. 2018. 57 с.

107. Тарарико Ю. А. Формирование устойчивых агроэкосистем. К.: ДИА. 2005. 341с.

108. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. М.: Изд. МГУ. 1970. 388 с.

109. Мірошниченко М. М., Фатєєв А. І. Агрогеохімія мікроелементів у ґрунтах України. Агрохімія і ґрунтознавство: міжвід. темат. наук. зб. Спец. вип. Харків, 2010. Кн. 1. С.98-107.

110. Кабата–Пендиас А., Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. М., 1989. 493 с.

111. Самохвалова В., Фатєєв А., Лучникова Є. Еколого-геохімічна оцінка фонового рівня вмісту різних форм мікроелементів ґрунту. Вісник Львівського університету. 2011. Вип. 55. С. 125–133.

112. Хала В. Г., Артемьев В. М., Мешков В. И. Оценка системы «почва-растение» по содержанию и транслокации тяжелых металлов. Агрохимический вестник. 2002. № 4. С. 7-8.

113. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). Москва: Агропромиздат, 1985. 352 с.

114. Тараріко О. Г. Біологізація та екологізація грунтозахисного землеробства. Вісник аграрної науки. 1999. № 10. С. 5-9.

115. Почвенно-экологические условия возделывания сельскохозяйственных культур / под ред. В. В. Медведева. Киев: Урожай. 1991. С. 49-58.

116. Коноваленко Л.І.,Вінюков О.О., Бондарева О.Б.,Чугрій Г.А. Вплив гумусу на біоакумуляцію важких металів в зоні дії техногенного навантаження // Science, society, education: topical issues and development prospects. Abstracts of the 4th International scientific and practical conference. SPC "Sci-conf.com.ua". Kharkiv, Ukraine. 2020. Pp. 21-27. URL: http://sci-conf.com.ua.

117. Бондарева О.Б., Вінюков О.О., Коноваленко Л.І. Ефективність мікробних препаратів і регуляторів росту рослин для зниження накопичення важких металів в зерні пшениці озимої. Аграрні інновації. 2020. №5. С.12-16. https://doi.org/10.32848/agrar.innov.2021.5.2

118. Гаврилюк В.А., Дідковська Т.П. Ефективність використання нових видів мікробіологічних препаратів і стимуляторів росту. Вісник ХНАУ (Сер. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство»). 2008. № 4. С. 49–52.

119. Protection of winter spelt against fungal diseases under organic production of phyto-products in the Ukrainian polissia / M. M. Kliuchevych, Yu. A. Nykytiuk, S. H. Stoliar, S. V. Retman, S. M. Vygera. Ukrainian Journal of Ecology. 2020. Vol. 10(1). P. 267–272.

120. Wheat fact and futures / Dixon J., Braun H., Kosina P., Grouch J. Mexico : GIMMYT, 2009. 95 p.

121. Farri U. Sand World Agricultural Outlook. Food and Agricultural Policy Pesearch Institute, USE, 2007. P. 55–59.

122. Джерела стійкості пшениці озимої до основних збудників грибних хвороб / О. Г. Афанасьєва, І. А. Бойко, З. М. Довгаль, Л. М. Голосна. Міжвідомчий тематичний збірник захист і карантин рослин. 2012. Вип. 58. С. 9–16.

123. Consolo V. F., Albani C. M. A conventional PCR technique to detectSeptoria triticiinwheat seeds.Australasian. Plant Pathology. 2009. № 38. P. 7–222.

124. B. Dhillon, G. Navdeep, R.C. Hameling, S.B. Goodwin. The landscape of transposable elements in the finished genome of the fungal wheat pathogen Mycosphaerella graminicola. BMC Genomics. 2014. № 15 (2014). P. 1132.

125. Abrinbana M., Mozafari J., Shams-Bakhsh M., Mehrabi R. Ge-netic structure ofMycosphaerella graminicolapopulations in Iran. Plant Pathol. 2010. № 59. P. 829–838.

126. Modelling the effect of wheat canopy architecture as affected bysowing density onSeptoria triticiepidemics using a coupled epidemic–virtual plant model / Baccar R. et all. Ann. Bot. (Lond.). 2011. № 108. P. 1179–1194

127. Cools H. J., Fraaije, B. A. Update on mechanisms of azole re-sistance inMycosphaerella graminicolaand implications for future control. Pest Manag. Sci. 2013. № 69. P. 150–155.

128. Evidence of within-season selection for fungicide resistance in Zymoseptoria tritici populations in western Oregon / Estep L. K. et. all. Plant Dis. 2016. № 100. P. 483–489.

129. Fones H., Gurr S. The impact of Septoria tritici blotch disease onwheat: An EU perspective. Fungal Genet. Biol. 2015. № 79. P. 3–7.

130. Using dynamic diversity to achieve durable diseaseresistance in agricultural ecosystems / McDonald B. A. et. all. Trop. Plant Pathol. 2014. № 39. P. 191–196.

131. Endale Hailu and Getaneh Woldeab. 2015. Survey of Rust andSeptoria Leaf Blotch Diseases of Wheat in Central Ethiopiaand Virulence Diversity of Stem Rust Puccinia graminis f. sp. tritici. Advanced Crop Science Technology. 2015. № 3(2). P. 2–5.

132. Облік шкідників і хвороб сільськогосподарських культур / В. П. Омелюта та ін.; за ред. В. П. Омелюти. Київ : Урожай, 1986. 288 с.

133. Phenological growth stages and BBCH-identification keys of cereals. Growth stages of Mono – and Dicotyledonous Plants: monograph / ed. U. Meier; BBCH. Berlin; Wien : Blackwell Wissenschafts-Verlag. 1997. P. 12–16.

134. Ключевич М. М. Роль антропогенних факторів у підвищенні стійкості озимої пшениці до септоріозу в агроекологічних умовах Полісся. Вісник ДАУ. 2003. № 1. С. 270–278.

135. Ключевич М. М., Мельниченко В. А., Грицюк Н. В. Ураження пшениці озимої і тритикале хворобами залежно від мінерального живлення та засобів захисту. Вісник ЖНАЕУ. 2012. № 2. С. 75–79.

136. Вигера С. М., Ключевич М. М. Науково-освітня методологія захисту рослин в умовах зміни клімату та динамічних процесів формування фітоценозів. Кліматичні зміни та сільське господарство. Виклики для аграрної науки та освіти : матеріали доповідей учасників Міжнародної науково-практичної конференції, Київ, 13–14 берез. 2018 р. Київ : ДУ НМЦ «Агроосвіта», 2018. С. 105–109.

137. Прецизійні фітотехнології в агропромисловому комплексі України / Л. В. Аніскевич, Д. Г. Войтюк, С. М. Вигера, Н. І. Адамчук, Ф. М. Захарін, С. О. Пономаренко, М. М. Ключевич : монографія. Київ : НУБіП України. 2019. 798 с.

138. Ключевич М. М., Вигера С. М. Сучасні та новітні системи виробництва фітопродукції для правильного харчування людей. Сучасні тенденції розвитку галузі землеробства: проблеми та шляхи їх вирішення : матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 13–14 черв. 2019 р. Житомир : ЖНАЕУ, 2019. С. 28–30.

139. Korchova M. M., Panfilova A. V., Kovalenko O. A., Fedorchuk M. I., Chernova A. V., Khonenko L. G., Markova N. V. Water supply of soft winter wheat under dependent of it sorts features and sowing terms and their influence on grain yields in the conditions of the Southern Step of Ukraine. Ukrainian Journal of Ecology. 2018. Vol. 8. № 2, p.33–38. (Web of science).

140. Білоусова З. Урожайність пшениці та погода. http://agro-business.com.ua/agro/ahronomiia-sohodni/item/22657-urozhainist-pshenytsi-ta-pohoda.html

141. Hamaiunova V. Preservation of soil fertility as a basis for improving the efficiency of management in the southern steppe of Ukraine / V. Hamaiunova, T. Hlushko, L. Honenko // Scientific development and achievements. – 2018. – Vol. 4. – P. 13-27.

142. Шевченко М.С., Лебідь Є.М., Шевченко С.М., Деревенець-Шевченко К.А. Оптимізація посівних площ соняшнику 25.11.2016 https://zdamsam.ru/a71857.html

143. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О., Музика Н. М. Значення попередника у формуванні зернової продуктивності озимих культур в умовах Степу України. Вісник ЖНЕАУ. №1(53), т.1. 2016. С. 80–87.

144. Гамаюнова В. В., Литовченко А. О. Особливості водоспоживання пшениці озимої залежно від сортів, місця в сівозміні та удобрення в південному Степу України. Вісник Дніпровського ЕАУ. №2 (44). 2017. С. 17– 21.

145. Гамаюнова В. В. Водоспоживання соняшнику залежно від застосування біопрепаратів за вирощування в умовах Південного Степу України / В. В. Гамаюнова, В. С. Кудріна // SCIENTIFIC HORIZONS. – 2018. – № 7-8 (70). – С. 28-35.

146. Гамаюнова В.В., Хоненко Л.Г., Глушко Т.В., Музика Н.М. Значення родючості ґрунтів та дотримання законів землеробства у збільшенні виробництва зерна та ефективному використанні вологи рослинами в умовах південного Степу України. Баку. “AzHvəM” EİB-nin elmi əsərlər toplusu – 2019. С. 192-197.

147. Ефективність зрошення та вплив добрив на використання вологи рослинами і підвищення стійкості землеробства зони Степу / ВВ Гамаюнова. Харків: Стильна типографія, 108-126

148. В Украине завершается уборка подсолнечника - Урожай Онлайн 20215 ноября 2021, https://latifundist.com/novosti/57285-v-ukraine-zavershaetsya-uborka-podsolnechnika--urozhaj-onlajn-2021

149. Gamayunova V., Khonenko L., Baklanova T., Kudrina V., Moskva I. Selection of spring oil crops being alternative to sunflower for the conditions of the southern steppe of Ukraine and optimization of their nutrition Scientific Horizonst,2019, (9), p.. 27–35.

150. Гончаров Олександр. Найчастіше – гірше? Соняшник і родючість грунту. https://agro.dn.gov.ua/najchastishe-girshe-sonyashnik-i-rodyuchist-gruntu/

151. Kovalenko O., Gamajunova V., Neroda R., Smirnova I., Khonenko L.Advances in Nutrition of Sunflower on the Southern Steppe of Ukraine. Springer International Publishing Switzerland. Soils Under Stress. 2021. P. 215-223.Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68394-8_21

152. Гамаюнова В.В., Литовченко А.О., Музика Н.М. Значення попередника у формуванні зернової продуктивності озимих культур в умовах Степу України / Вісник Житомирського національного агроекологічного університету. 2016. С. 80-87.

153. Литовченко А.О., Глушко Т.В., Сидякіна О.В. Якість зерна сортів пшениці озимої залежно від факторів та умов року вирощування на півдні Степу України. Вісник аграрної науки Причорномор'я. – 2017. – Вип. 3. С.101- 110.

154. Умрихін Н., Гайденко О., Коршунова Ю., Мостіпан Т. Показники якості зерна пшениці. / Агрономія Сьогодні. Травень, 2021 р. С.17-20.

155. Formation of photosynthetic and grain yield of soft winter wheat (Triticum aestivum L.) depending on varietal characteristics and optimization of nutrition / A. Panfilova, M. Korkhova, V. Gamayunova, A. Drobitko, N. Nikonchuk, N. Markova // Research journal of pharmaceutical, biological and chemical sciences. – 2019. 10(2). – P. 78-85.

156. Гамаюнова В.В., Хоненко Л.Г., Бакланова Т.В., Коваленко О.А., Пилипенко Т.В. Сучасні підходи до застосування мінеральних добрив за збереження грунтової родючості в умовах зміни клімату. «Наукові горизонти», «Scientific horizons». Житомир, 2020. №2(87). С. 89-101.

157. Значение оптимизации питания в стабильности формирования урожайности зерновых культур в зоне Юга Украины / В. Гамаюнова, А. Панфилова, Т. Глушко, И. Смирнова, А. Кувшинова // Stiinta Agricola. – 2018. № 2. – С. 24-29.

158. Panfilova A., Gamajunova V., Smirnova I.. Influence of fertilizing with modern complex organic-mineral fertilizers to grain yield and quality of winter wheat in the Southern Steppe of Ukraine / Journal of Agricultural Science 2-XXX-2020. P. 196-201.

159. Гамаюнова В. В. Економічна ефективність вирощування сортів пшениці озимої залежно від оптимізації фону живлення / В. В. Гамаюнова, І. В. Смірнова // Наукові горизонти», «Scientific horizons». – Житомир, 2018. – №1 (64). – С. 10-14.

160. Корхова М. М. Продуктивність сортів пшениці озимої залежно від строків сівби та норм висіву в умовах Південного степу: дисертація на здоб. наук. ступ. канд. с. г. наук: спец. 06.01.09 – «Рослинництво» / М. М. Корхова; Миколаївський національний аграрний університет. – Херсон, 2015. – 204 с.

161. Гамаюнова В. В. Влияние запахивания и сжигания соломы на плодородие почвы и урожай культур. Орошаемое земледелие 1986. Вып. 31, С.11-16

162. Коваленко О. А. Агроекологічне обгрунтування та розробка елементів біологізованих технологій вирощування сільськогосподарських культур в умовах Півдня України. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису. Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора сільськогосподарських наук за спеціальністю 06.01.09 – рослинництво. – Херсонський державний аграрно-економічний університет, Херсон, 2021.

163. Gamajunova V., Panfilova A., Kovalenko O., Honenko L., Baklanova T., Sydiakina O. Management of Soil Fertility in the Soutern Steppe Zone of Ukraine. Springer International Publishing Switzerland. Soils Under Stress. 2021. P. 163-171. Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-68394-8_16.

164. Гамаюнова В. В., Коваленко О. А., Панфілова А. В., Болоховський В. В. Вплив біодеструктора стерні на мікробіологічні показники грунту після ячменю ярого залежно від систем обробітку грунту та удобрення / Збірник наук. праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2011. Вип. 7 (47). С. 7–10.

165. Вожегова Р. А., Шебанін В. С. та ін. Агротехнологічні вимоги до сівби озимих культур під урожай 2019 року у Південному Степу України: Науково-практичні рекомендації. Миколаїв, 2018. 44 с.

166. Коваленко О. А., Корхова М. М. Оцінка посухостійкості та добір сортів пшениці озимої (Triticum aestivum L.) придатних до поширення в умовах Миколаївської області / Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Вінниця, 2011. Вип. 9 (49). С. 62-73.

167. Коваленко О. А., Корхова М. М. Добір сортів пшениці м’якої озимої для вирощування в зоні Степу України/ Збірник наукових праць Вінницького національного аграрного університету. Серія: Сільськогосподарські науки. Вип. 10 (50). Вінниця, 2012. С. 59-69.

168. Water supply of soft winter wheat under dependent of it sorts features and sowing terms and their influence on grain yields in the conditions of the Southern Step of Ukraine / M. M. Korchova, A.V. Panfilova, O. A. Kovalenko…- Ukrainian Journal of Ecology, 2018. P.33-38.

169. Корхова М. М., Коваленко О. А., Поліщук І. С. Вплив сорту, строку сівби та норми висіву насіння на формування площі листкової поверхні рослин пшениці озимої / Сільське господарство та лісівництво. – 2015. – № 1. - С. 14-20.

170. Padhy, C., and Behera, S. (2015). Role of Horticulture in Human Nutrition: An Analytical Review. International Journal of Engineering Technology, Management and Applied Sciences, 3(6),167–176.

171. Slavin, J.L., and Lloyd, B. (2016). Health Benefits of Fruits and Vegetables. Advances in Nutrition- An International Review Journal., 506–513 http://hortcrsp.ucdavis.edu

172. Rajani and Shourabh Joshi. (2017). The Role of Horticultural Crops in Enhancing Nutrient Security. Int.J.Curr.Microbiol.App.Sci. 6(9),311–316. doi: https://doi.org/10.20546/ijcmas.2017.609.039

173. Taylor, M.K. 1990. The healthy gardener. Flower& Garden Mar./Apr, 46–47.

174. Межуев В. Н. Культура и история, Москва, 1977.

175. Тарасенко Н. Ф. Природа, технология, культура,Киев, 1985.

176. Доброхотов А. Л., Калинкин А. Т. Культурология: учебное пособие. – М., 2010.

177. Каверин Б.И. Культурология, М., 2005.

178. Кармин А.С., Новикова Е.С. Культурология,СПб., 2004.

179. Кордон М.В. Українська та зарубіжна культура. Навчальний посібник. – 3-тє видання, К., 2010.

180. Культурологія. Навчальний посібник / За редакцією Т.Б. Гриценко. – К., 2009.

181. Культурологія: теорія та історія культури. Навчальний посібник. Видання 3-тє / За ред. І.І.Тюрменко,К., 2010.

182. Культурология: учеб. пособие для студентов вузов / под. ред. А.Н. Марковой, М., 2010.

183. Левчук Л.Т., Гриценко В.С. Історія світової культури,К., 2003.

184. Неретина С., Огурцов А. Время культуры. – СПб., 2000.

185. Пальм Н.Д. Культурологія. Навчальний посібник / Н.Д. Пальм, Т.Є. Гетало, Д.Ю. Михайличенко, Ю.І. Потоцька. Харків, 2008.

186. Петрушенко В.Л., Пінда Л.А., Подольська С.А. Культурология. Навчальний посібник / За заг. ред. Проф. В.М. Пічі,Львів, 2005.

187. Подольська Є.А., Лихвар В.Д., Погорілий Д.Є. Кредитномодульний курс культурології. Навчальний посібник. – К., 2006.

188. Чорненький Я.Я. Культурологія. Теорія. Практика. Самостійна робота. Навчальний посібник. – Київ: Центр навчальної літератури, 2004.

189. Шевнюк О.Л. Культурологія, К., 2004.

190. Шендрик А.И. Теория культуры: Учебное пособие для вузов., М., 2002.

191. Ambrosoli, M. (2007). Conservation and Diffusion of Species Diversity in Northern Italy: Peasant Gardeners of the Renaissance and After. In Conan, M. and W. J. Kress, eds. Botanical Progress, Horticultural Innovations and Cultural Change. Washington, D.C.: Dunbarton Oaks, 177–198.

192. Boomghaard, P. (Autumn 2003). In the Shadow of Rice: Roots and Tubers in Indonesian History, 1500–1950.

193. Conan, M., ed. (2002). Bourgeois and Aristocratic Cultural Encounters in Garden Art, 1550–1850.

194. Critz, J.M., A.L. Olmstead and P.W. Rhode. (1999). 'Horn of Plenty:' The Globalization of Mediterranean Horticulture and the Economic Development of Southern Europe, 1880–1930.

195. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні на 2021 рік / Київ, 2021. 523 с. Інформаційно-аналітичний портал АПК України. Електронний ресурс. Режим доступу: https://agro.me.gov.ua/ua/file-storage/reyestr-sortiv-roslin-ukrayini

196. Наконечна К.В. Формування моделі інноваційного розвитку аграрної сфери // Вісник аграрної науки. 2013. № 6. С. 66–69.

197. Терьохіна Л.А., Ручкін О.В., Шевченко М.Г., Расторгуєва Л.А. Маркетингові дослідження моніторингу ринку інноваційної продукції овочівництва / Овочівництво і баштанництво: Міжвід. темат. наук. зб-к. Х.: ТОВ «Виробниче підприємство «Плеяда», 2010. Вип. 56. С. 282–285.

198. Абрамова В.С. Окремі аспекти розвитку галузі овочівництва в Україні на сучасному етапі // Вісник СНТ ННІ бізнесу і менеджменту ХНТУСГ (вип. 2/2019). С 167–170.

199. Кецкало В.В., Поліщук Т.В. Вплив фізіологічно-активних речовин на врожайність петрушки коренеплідної (Petroselinum crispum) в Правобережному Лісостепу України // Таврійський науковий вісник: Науковий журнал. Вип. 109. Частина 1. Херсонський державний аграрний університет. Херсон: Видавничий дім «Гельветика». 2019. С. 57–63.

200. Овчарук В.І.: Теоретичне обґрунтування і агротехнічні основи вирощування петрушки і селери для продовольчого та насінницького використання в умовах південно-західної частини Лісостепу України: Автореф. дис. д-ра с.-г. наук: 06.01.06 / Нац. аграр. ун-т. К., 1999. 36 с.

201. Кецкало В.В., Тернавський А.Г., Поліщук Т.В. Значення сорту в агротехнології петрушки городньої // Збірник наукових праць Уманського національного університету садівництва / Редкол.: О.О. Непочатенко (відп. ред.) та ін. Умань : редакційно-видавничий відділ Уманського НУС, 2021. Вип. 99. Ч. 1 : Сільськогосподарські та технічні науки. С. 47–58.

202. Кецкало В.В. Вплив сортових особливостей на продуктивність та врожайність петрушки городньої у відкритому ґрунті // Матеріали V Міжнародної науково-практичної конференції «Trends in science and practice of today», 19–22 жовтня 2021р., Анкара, Туреччина. С. 17–21.

203. ДСТУ 6010:2008 "Петрушка молода свіжа. Технічні умови". Електронний ресурс. Режим доступу: http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=84082

204. Визначення економічної ефективності технологій, нової техніки, винаходів та завершених наукових розробок в рослинництві. Метод. рекоменд. / [М. В. Роїк, В. Л. Курило, В. М. Сінченко і ін.]. К.: ІБКіЦБ НААН України, Нілан–ЛТД, 2013. 90 с.

205. Кецкало В.В., Кецкало С.В. Економічно обґрунтована доцільність вирощування петрушки листкової у відкритому ґрунті // Матеріали I Міжнародної науково-практичної конференції «The latest problems of modern science and practice», 11–14 січня 2022 р., Бостон, США. С. 19–21.