

The problem of the influence of global climate change on the development of the agricultural production in Ukraine: historical excursion

Lidiia I. Fedoryshyna

Vinnitsia National Agrarian University

Candidate of Historical Sciences, Associate Professor (Ukraine)

email: fedoryshyna70@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1577-6699>

Abstract.

The purpose of the work is to reveal specific issues of climate change, their impact on the development and management of agriculture in Ukraine, caused by intense warming: uneven distribution of precipitation; the increase in the number and intensity of extreme weather phenomena - droughts (droughts), dry spells, etc., as well as the scientific development of Ukrainian scientists in developing the problem. **Methodology.** The specified historical research is based on the use of general scientific principles of objectivity, systematicity, historicism, comprehensiveness. The subject-chronological and comparative-historical methods used by us are of great importance and their synthetic role in reflecting the progressive development of knowledge about climate change and finding ways to prevent negative effects on agricultural plants. The comparative-historical method contributed to the selection and characterization of the peculiarities of the accumulation of knowledge about extreme climatic phenomena, their development within the climatic zones of Ukraine. By analyzing the scientific work of scientists, the process of overcoming current problems, implementing new scientific developments into practice is traced. **The scientific novelty** consists in the generalization of the scientific achievements of scientific research institutions of Ukraine on the study of the nature of global climatic phenomena, their influence on the development of agricultural production in different soil and climatic zones of the country through the ways of overcoming crisis phenomena proposed by Ukrainian scientists. For the first time, the works of the outstanding scientist-agriculturalist A. O. Babich of the late 90s and early decades of the 20th century on the problem of global climate change became the object of a separate scientific study. **Conclusions.** In conclusion, we note that further global and regional climate warming can cause irreversible climate changes with a violation of the climatic balance, and the consequences of dangerous natural hydrometeorological phenomena can become catastrophic, which can lead to changes in the conditions of human life. As the analysis showed, droughts are exacerbated by high plowing of agricultural land, non-compliance with the soil protection system of land cultivation, weak development of moisture-saving technologies and drought-resistant crops and varieties. The industry of crop production is most affected by the adverse factors of drought, dry spells and dust storms, which are often characterized by unpredictability both in terms of their manifestations and the force of their impact on crops. In order to conduct agricultural production, there is a need to review the structure of sown areas by climatic zones of Ukraine, to include in the range of growing adapted to the phenomena of dehydration and prolonged overheating during the hot period and drought, the newest adapted varieties of plants. The efforts of agrarian science and production should be directed not to the exhaustion of natural forces, but to the neutralization and weakening of the effect of droughts and dry spells by a system of measures, including the results of the latest research in meteorology, agriculture and crop production.

Keywords: A. O. Babych, V. G. Rotmistrov, climate change, history of agrarian science, droughts, droughts/

Проблема впливу глобальної зміни клімату на розвиток аграрної галузі в Україні: історичний екскурс

Лідія Федоришина

Вінницький національний аграрний університет

кандидат історичних наук, доцент (Україна)

email: fedoryshyna70@ukr.net

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1577-6699>

Анотація.

Мета роботи полягає у розкритті окремих питань особливостей зміни клімату, їх впливу на розвиток й ведення сільського господарства в Україні, зумовлених інтенсивним

потеплінням: нерівномірного розподілу опадів; зростання кількості та інтенсивності екстремальних погодних явищ – засух (посух), суховіїв тощо, а також наукового доробку українських вчених у розробленні проблеми. **Методологія дослідження.** Зазначене історичне дослідження базується на використанні загальнонаукових засад об'єктивності, системності, історизму, всебічності. Вагоме значення мають застосовані нами предметно-хронологічний і порівняльно-історичний методи та їх синтезувальна роль у відображенні поступального розвитку знань про зміни клімату та пошуку шляхів запобігання негативного впливу на сільськогосподарські рослини. Порівняльно-історичний метод сприяв виділенню й характеристиці особливостей накопичення знань про екстремальні кліматичні явища, їх розповсюдження в межах кліматичних зон України. Шляхом аналізу наукового доробку вчених простежено процес долаття актуальних проблем, впровадження у практику нових наукових розробок. **Наукова новизна** полягає в узагальненні наукових напрацювань науково-дослідних установ України з питань вивчення природи глобальних кліматичних явищ, їх впливу на розвиток сільськогосподарського виробництва в різних ґрунтово-кліматичних зонах країни через запропоновані українськими вченими шляхи подолання кризових явищ. Вперше праці видатного вченого-аграрія А. О. Бабича кінця 90-х – перших десятиліть ХХ століття із проблеми глобальних змін клімату стали об'єктом окремого наукового дослідження. **Висновки.** У підсумку відзначимо, що подальше глобальне та регіональне потепління клімату може викликати незворотні зміни клімату з порушенням кліматичної рівноваги, а наслідки небезпечних стихійних гідрометеорологічних явищ можуть набувати катастрофічного характеру, що може призвести до зміни умов життєдіяльності людства. Як засвідчив аналіз, посилюють посухи висока розораність сільськогосподарських угідь, недотримання ґрунтозахисної системи обробітку землі, слабке освоєння вологоощадних технологій і посухостійких культур та сортів. Найбільшому впливу несприятливих факторів засухи, суховію та пилової бурі, що часто вирізняються непередбачуваністю як за проявами, так і за силою дії на посіви сільськогосподарських культур, піддається галузь рослинництва. Для ведення сільськогосподарського виробництва виникає необхідність перегляду структури посівних площ за кліматичними зонами України, включення в асортимент вирощування адаптованих до явищ зневоднення й тривалого перегріву під час жаркого періоду й посухи новітніх адаптованих сортів рослин. Зусилля аграрної науки й виробництва мають спрямовуватися не на виснаження природних сил, а на знешкодження та послаблення дії посух і суховіїв системою заходів, включаючи результати новітніх досліджень метеорології, землеробства і рослинництва.

Ключові слова: А. О. Бабич, В. Г. Ротмістров, зміна клімату, історія аграрної науки, посухи, суховії

Постановка проблеми. Увага вчених-аграріїв світу зосереджена над розв'язанням низки проблем сільськогосподарського виробництва, пов'язаних із глобальною зміною клімату. Як зазначають вчені Національного Інституту стратегічних досліджень (Жаліло, Русан, Жураковська, 2024), проявляючись у підвищенні середньої глобальної температури земної поверхні та океану, зміна клімату є результатом взаємодії цілої низки природних чинників та діяльності людини. Глобальне потепління призвело до негативних наслідків підвищення температури: нерівномірного розподілу опадів; зростання кількості та інтенсивності екстремальних погодних явищ – засух (посух), суховіїв тощо. Так, інтенсивне потепління, що відбувалося упродовж останніх десятиліть, призвело до змін у структурі аграрного виробництва, площ посівів польових культур та рівня їх врожайності, цитуємо: «... зона Степу, в якій зосереджено 46 % посівів зернових, нині забезпечує лише 35 % загального виробництва зерна, порівняно з 45 % у 1990 р.» (Зміна клімату, 2020, с. 14). На території України втрати врожайності від несприятливих погодних умов в окремі роки досягають 45–50%, а у в поєднанні з декількома несприятливими явищами – понад 70 % (Бабич, Бабич-Побережна, 2014b, с. 12). Наприклад, погодні умови 2003 р. створили критичну ситуацію із виробництвом кормів на півдні степової зони України: загинуло від 40 до 70% багаторічних трав, пасовища висохли ще до заготівлі сіна. У центральних областях багаторічні трави загинули ще до заготівлі сіна.

Попри те, що 37, 8% суші вже включено в сільськогосподарські угіддя, продовольча проблема нерозв'язана, а навпаки – має тенденцію до загострення, особливо в посушливі роки. Практика інтенсивного техногенно-хімічного землеробства викликала порушення рівноваги агроландшафтів, накопичення в ґрунті токсичних речовин, погіршення якості й безпеки виробленої продукції. У 2014 р. в науковій праці «Засуха, суховій і пилові бурі в період глобальних змін клімату» (Бабич, Бабич-Побережна, 2014b) А. О. Бабич писав: «З великою тривогою ми відмічаємо, що великомасштабне розорювання сільськогосподарських угідь на всіх континентах призвело до змін поверхні ґрунту, ґрунтового процесу, рослинного покриву,

..... посилило вплив засухи, суховію, сприяло появі пилової бурі, розвитку ерозійних процесів» (Бабич, Бабич-Побережна, 2014b, с. 24).

І хоча сучасні сорти сільськогосподарських культур мають високий потенціал врожайності, однак, через засуху, суховії та пилові бурі їх фактична врожайність має значно нижчі показники. У 2011 р. за даними державного комітету статистики середня максимальна врожайність зернових і зернобобових культур у сільськогосподарських підприємствах України становила 106,7 центнери з гектара, фактична – 37. (Бабич, Бабич-Побережна, 2014b, с. 260). При виконанні заходів збереження й накопичення вологи в ґрунті, доборі та адаптації сортів сільськогосподарських культур до ґрунтово-кліматичних умов, освоєнні новітніх технологій можливо підвищити врожайність сільськогосподарських культур, збільшити виробництво продовольчих і кормових ресурсів. У цьому зв'язку доречно і актуально звернутися до перегляду набутого досвіду, попередніх напрацювань вчених з даної проблематики.

Аналіз джерел та останніх досліджень. Основним завданням аграрної науки в складних кліматичних умовах є надання практичної допомоги аграрному виробництву у подоланні наслідків посухи та підвищення стійкості землеробства. Так, у 2000 р. відбулася науково-практична конференція Української академії аграрних наук (нині – Національна академія аграрних наук України) під назвою «Наукові основи землеробства в умовах недостатнього зволоження» за напрямками: вивчення теоретичних підвалин посухостійкості сільськогосподарських культур; використання результатів досліджень для створення посухостійких культур; розробки вологозберігаючих технологій вирощування культур; удосконалення системи насінництва.

Вчені описують засуху (посуху) складним гідрометеорологічним явищем природи, особливим режимом погоди, а саме: тривалим періодом без опадів, з підвищеною температурою і низькою відносною вологістю повітря; перевищенням випаровування над опадами, відсутністю балансу колообігу води, що призводить до виснаження запасів вологи у ґрунті й спричиняє негативний вплив на ріст і розвиток рослин, зумовлює втрату ними тургору, формування щуплого насіння та, як результат – знижує врожайність сільськогосподарських культур (Бабич, Бабич-Побережна, 2014b, с. 10). За результатами досліджень українських вчених, без впровадження агроеліоративних заходів щодо адаптації до кліматичних змін, світове сільське господарство до 2050 р. може втратити близько 30% власного потенціалу (Зміна клімату). На території України втрати врожайності сільськогосподарських культур від несприятливих погодних умов в окремі роки досягають 45–50%, зокрема у 2000 р. цей показник сягнув до 70 % і більше (Бабич, Бабич-Побережна, 2014b, с. 12).

Тенденції змін розподілу суховіїв в умовах потепління глобального клімату на території України досліджують вчені Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту. Зокрема, у 2007 р. вчені О.Г. Татарчук, М.Б. Барабаш опублікували наукову працю «Дослідження просторово-часового розподілу суховіїв на території України в умовах сучасного клімату», у якій здійснили аналіз факторів, що обумовили сучасні особливості виникнення суховіїв та їх розподілу їх за природними зонами (Татарчук, Барабаш, 2007).

Упродовж тривалого періоду (1980–2024) над проблемою й розробленням адаптивних агротехнічних та сортових технологій працюють вчені Інституту кормів і сільського господарства Поділля НААН. Зокрема, у січні 2014 р. Вченою радою Інституту кормів і сільського господарства Поділля НААН (протокол №1) рекомендована до друку праця А. О. Бабича, підготовлена у співавторстві з А. А. Бабич-Побережною «Засуха, суховії і пилова буря в Україні в період глобальних змін клімату» (2014). Цінним напрацюванням з проблеми став перший том монографії (Бабич, Бабич-Побережна, 2014a) присвячений результатам вивчення формування таких складних метеорологічних явищ як засухи, суховію, пилової бурі та їх впливу на посіви у період глобальних змін клімату. Авторами представлено сучасний рівень пізнання природи зазначених явищ, особливості формування, поширення й впливу на врожайність сільськогосподарських культур; показано інтенсивність розвитку й ймовірність прояву несприятливих явищ в Україні. У другому томі монографії (Бабич, Бабич-Побережна, 2014b) представлені сучасні системи землеробства, які забезпечують підвищення вологості ґрунту й збереження вологи у ході боротьби з несприятливими метеорологічними явищами. Наведено аналіз впливу глобального потепління й волого забезпечення на структуру посівів, виробництво продовольчих ресурсів і споживання білка. Описуються особливості поширення засухи, суховію, пилової (чорної) бурі та їх вплив на врожай у ґрунтово-кліматичних зонах України. Також авторами здійснено аналіз збитків світової економіки від засухи, суховію та чорної бурі; обґрунтовано основні заходи боротьби з зазначеними негативними чинниками в умовах сучасного землеробства.

У 2018 р. вченими Інституту кормів Ю. А. Векленком, В. Ф. Петриченком, О. В. Корнійчуком опублікована наукова праця «Сталий розвиток лукопасовищного кормовиробництва в умовах змін клімату» (Векленко, Петриченко, Корнійчук, 2018). Автори в узагальненому вигляді подали

результати польових дослідів, розроблені ефективні моделі та системи кормовиробництва на природних кормових угіддях різних ґрунтово-кліматичних зон країни на основі адаптивних технологій створення та використання сінокосно-пасовищного травостою.

Мета статті полягає у висвітленні історичних аспектів дослідження проблеми впливу глобальної зміни клімату на розвиток сільського господарства із залученням відповідних джерел, наукових ідей та концепцій розвитку аграрної науки в цілому.

Виклад основного матеріалу. В основі зростаючої залежності світового землеробства від змін клімату значних масштабів набуває відсутність його адаптивності до агресивних кліматичних умов, що обумовлює необхідність постійного нарощування затрат на аграрне виробництво. В таких умовах головною у сільськогосподарській діяльності виступає реалізація адаптивних можливостей, як кращого способу зниження залежності агроєкосистем від різних ґрунтово-кліматичних умов і відхилень погоди. Серед численних напрацювань вчених в історичному контексті вирізняються фундаментальністю розробки українського вченого-агронома В. Г. Ротмістрова (1866–1941) – одного із засновників сільськогосподарської дослідної справи в Україні та академіка Національної академії аграрних наук України А. О. Баби́ча, який упродовж 1970 – 2015 рр. працював над розв'язанням проблеми білка (Бухта, 2023) та ін.

Вперше поняття про посуху вивчене та сформульоване українським вченим-агрономом В. Г. Ротмістровим. В. Г. Ротмістров з 1892 р. працював на Деречанському дослідному полі (Вергунов) Ямпільського повіту Подільської губернії (нині – Шаргородський р-н, Вінницька обл.). У 1894–1917 рр. обіймав посаду директора дослідного поля в Одесі. З 1928 р. працював на Харківській сільськогосподарській дослідній станції (нині – Інститут рослинництва ім. В. Я. Юр'єва НААН) (Ротмістров, 2016). У 1911 р. вченим було вивчено складне явище посухи на півдні України в Степу Причорноморському. Його праці присвячені вивченню водного режиму чорноземних ґрунтів, кореневої системи сільськогосподарських культур, методиці польового досліду тощо. Хоча вчений і не вказував за якого зниження кількості опадів та врожаю необхідно вважати ознаками посухи, проте його праці мали вагоме значення для організації провадження сільського господарства у посушливих районах. Досліджуючи сутність посухи, В. Г. Ротмістров розробив комплекс агротехнічних й меліоративних методів її запобігання. Результатом тривалих досліджень вченого стала його праця «Сутність посухи» (1913), як методика спостережень за вологістю ґрунту й законів переміщення води та наукова дисципліна, що і в наш час багато в чому зберегла свою актуальність (155 років, 2021). В результаті проведених заходів, а саме: методу контролю водного режиму на полях упродовж всього року; реєструванню вмісту води на одній і тій же глибині, вчений встановив та графічно відобразив водний режим тріпільних сівозмін. Таким чином, вченим встановлено, що безперервний висів зернових культур призводить до «штучного утримання поля в стані штучно створеної ґрунтової посухи». Відтоді високого агротехнічного значення у зоні Степу й Лісостепу набув чистий пар, що забезпечує одержання повноцінних сходів й розвиток рослин та врожайність продовольчих сільськогосподарських культур. Однак і він потребує проведення різних технологічних заходів для збереження вологості в ґрунті, особливо під час весняних суховіїв.

Загалом, упродовж довгого часу заходи боротьби із засухою вважалися класичними, проте на сьогодні, через погіршення кліматичних умов вже неможливо обмежуватися відомими критеріями оцінки посухи й методами боротьби із кліматичними явищами, оскільки постала необхідність створення нових технологій з метою запобігання негативного впливу на сільськогосподарські культури. За висновками вчених за останні 100 років знання про посуху значно змінилися, удосконалилися методи боротьби з нею та ліквідації її наслідків.

Звернемося до сучасного погляду на посуху, як екстремального кліматичного явища. Вчені науково-дослідного гідрометеорологічного Інституту дають наступне визначення суховію, цитуємо: «Під суховієм розуміють сухий і пекучий вітер, який викликає порушення водного балансу рослин, їх пригніченість і загибель. Суховії належать до посушливих небезпечних метеорологічних явищ погоди, які завдають значних збитків сільському господарству та іншим галузям економіки. Пошкоджуючи рослини на різних фазах розвитку, вони спричиняють зниження врожайності сільськогосподарських культур, а інколи – повну втрату врожаю» (Баби́ч, Баби́ч-Побережна, 2014b, с. 140–141). Також вчені зазначають, що подальший розвиток глобального та регіонального потепління клімату може викликати незворотні зміни клімату з порушенням кліматичної рівноваги, а наслідки небезпечних стихійних гідрометеорологічних явищ можуть набувати катастрофічного характеру, що може призвести до зміни умов життєдіяльності людства.

Посилюють посуху висока розораність сільськогосподарських угідь, недотримання ґрунтозахисної системи обробітку землі, слабе освоєння вологозберігаючих технологій і посухостійких культур та сортів. (Наукові основи, 2001, с. 263). Так, площа під луками у 2011 р. була майже втричі меншою, порівняно з середньоєвропейськими показниками, лісовий покрив становив 14, 3%, тоді, як півтора століття тому він був вдвічі більшим (Косолап, Кротілов, 2011,

с. 32). Тому, в Україні необхідно збільшити площі природних угідь, зокрема луків мінімум у 2, 7 рази, лісів – у 1, 8 рази, що дозволить відновити адаптовану до місцевих умов й здатну до самовідновлення багатовидову господарсько-цінну рослинність. Проведені в Національному науковому центрі «Інститут землеробства НААН» дослідження свідчать, що вже з початком другого року само розростання з'являються 38 видів рослин, з яких 11 – бобово-злакові; 26 – різнотрав'я а на третій-четвертий – підсилюється група багаторічних злаків й багаторічних бобових (конюшина лучна і повзуча) з продуктивністю угідь 15, 0 – 17,0 тонн зеленої маси з га (Адаптивні, 2013, с. 14).

Зауважимо, що так звану індустрією виробництва продовольства вважається рослинницька галузь, яка займає головне місце у сільськогосподарському виробництві. Проте, галузь рослинництва піддається найбільшому впливу несприятливих факторів засухи, суховію та пилової бурі, що часто вирізняються непередбачуваністю як за проявами, так і за силою дії на посіви сільськогосподарських культур (Бабиш, Бабиш-Побережна, 2014b, с. 10). Однією із найбільших галузей рослинництва в Україні є кормовиробництво, адже його частка у структурі посівних площ становить близько 30%. Проте, на кінець 90-х рр. кормовиробництво в Україні не забезпечувало потреби тварин у кормах для повноцінної та якісної їх годівлі. Упродовж 1995–1998 рр. зменшилася частка кормових культур у структурі посівних площ від 35, 2 до 28,9 %, що призвело до зниження врожайності кормових культур й зменшення вдвічі обсягів заготівлі кормів (Наукові основи, 2001, с. 48).

Очевидно, що через засуху та різке зниження врожаю кормових культур виникли значні труднощі із забезпеченням тваринництва кормами. В умовах посух 1994 і 1999 рр. спостерігалось сильне зниження врожайності кормових культур, що призвело до нестабільності виробництва продовольства і кормів. В травні, наприклад, у Вінницькій області (зона Лісостепу) зафіксована середня температура повітря на 1,5°C нижча від норми, випало 62% опадів від норми; у червні – на 3, 6°C вище норми, 57% опадів від норми; у липні – на 3,2% вище норми, 46% опадів; у вересні – на 1, 8 °C вище норми, 73% опадів від норми. За класифікацією була сильна посуха в червні, дуже сильна – у липні, серпні – слабка, у вересні – середня. Отже, весна й літо та початок осені 1999 р. були посушливими, що вплинуло на значне зниження врожаю зернових, зернофуражних й кормових культур, ускладнило годівлю тварин у зимовий період (Наукові основи, 2001, с. 265).

Таким чином, виникла необхідність переглянути структуру посівів та включити в асортимент вирощування адаптованих до явищ зневоднення й тривалого перегріву під час жаркого періоду й посухи. Цінною посухостійкою зернофуражною й продовольчою культурою для посушливих і гостро посушливих регіонів України, зокрема: Херсонської, Донецької, Миколаївської, Кіровоградської, Харківської, Полтавської та інших областей вважається сорго, де господарства вирощують 3–5 тонн зерна сорго, що на 1,5– 2 рази вище, ніж врожайність вівса, кукурудзи та ячменю.

Науково-дослідними установами – Інститутом зернового господарства НААН, Селекційно-генетичним Інститутом (Національний центр насіннєзнавства та сортовивчення НААН) на кінець 90-х рр. створено нові гібриди й сорти зернового сорго з врожайністю понад 4–8 тонн з гектара. У 1999 р. на Генічеській дослідній станції Інституту зернового господарства вчені спостерігали посіви зернового сорго на не зрошувальних землях з врожайністю понад 5, 5 тонн з гектара, тоді, як кукурудза страждала від посухи й сформувала врожай 1, 2–1, 4 тонн з гектара (Наукові основи, 2001, с. 269.)

Важливу роль у виробництві кормів у важких кліматичних умовах відіграє вирощування багаторічних культур. Так, за підрахунками вчених Інституту кормів в посушливому Степу більше уваги необхідно надавати також й вирощуванню посухостійких видів багаторічних бобових і злакових трав, зокрема: люцерни, еспарцету, стоколосу безостого, житняка вузькоколосого. До прикладу, у люцерни коренева система проникає глибоко в ґрунт, дає високий врожай зеленої маси і сіна, має високу здатність до вегетативного відновлення після скошування. Важливим резервом отримання високоякісних білкових кормів є однорічні зернобобові культури: горох, нут, соя, чина, вика та ін. За даними Синельниківської й Берестинської дослідних станцій Інституту зернового господарства, чина і нут за врожайністю не поступаються гороху, та в посушливі роки краще переносять посуху, дають кращий врожай, ніж горох. При цьому врожайність зерна чини становить 2,8–3,6 тонн з гектара; нуту – 3, 4 тонн з гектара (Наукові основи, 2001, с. 270).

Вивчаючи питання розміщення сільськогосподарських культур за ґрунтово-кліматичними зонами України, А. О. Бабиш зазначав, що у господарствах, які мають розвинене тваринництво, доцільно застосовувати коротко ротацийну сівозміну «кукурудза-соя» висівати багаторічні бобові трави й бобово-злакові травосумішки, які біологічно фіксують 250–350 кг азоту на гектар, призупиняють ерозію, а скоростиглі сорти є добрим попередником під озимі зернові культури. У гостропосушливому Степу чисті пари мають займати площі, які забезпечать гарантоване виробництво зерна, ведення насінництва озимих зернових культур. На думку вчених, для

стабілізації виробництва зерна та кормів виникла необхідність постійно поліпшувати структуру посівних площ, що забезпечить озимі ярі культури добрими попередниками, ефективно використання опадів й ефективно використання землі за підтримки родючості ґрунту (Бабич, Бабич-Побережна, 2014b).

В екстремальних умовах 2010 р. на державних сортовипробувальних станціях й на виробництві висівали велику кількість сортів пшениці озимої, гібридів кукурудзи, сої, соняшнику та інших сільськогосподарських культур, які не витримали жорстких посушливих умов у степовій та лісостеповій зонах. Особливо постраждали від засухи завезені із США сорти сої – в гостро посушливих умовах їх врожайність знизилася в Полтавській області – на 2, 9 центнера з гектара; Вінницькій на – 3, 0; Черкаській – на 2, 5 центнери з гектара.

А.О. Бабич так описує проходження вегетаційного періоду рослин у посушливому 2010 р.: «На рослинах формувалося плюскле насіння, яке мало низьку схожість, низький вміст білка, що призвело до сильного зниження врожайності. Частина сортів були пізньостиглими, недозріла, вони зеленими засихали або через пізньостиглість попадали під перші осінні заморозки. Тому основні посіви цієї культури мають займати посухостійкі сорти, які успішно пройшли державне сортовипробування, адаптовані до умов регіону, стійкі до несприятливих умов, дозрівають і формують високу врожайність» (Бабич, Бабич-Побережна, 2014b, с. 273). Несприятливі посушливі умови сильно впливають на врожай, виявляють видові й сортові недоліки у структурі посівів сільськогосподарських культур, дотриманні сівозмін, не адаптивності технологій вирощування до місцевих умов. У степовій зоні заслуговує на увагу ширше впровадження із зернових культур: тритикале, сорго, із зернобобових – сої, нуту, гороху, сочевиці, що мають високобілкове зерно, в структурі посівних площ України мали б займати 25 – 40%, на 2014 р. складали лише 7%. (Бабич, Бабич-Побережна, 2014b, с. 274–275).

З метою максимального наближення до законів природи, формування й розвитку природної степової рослинності, повнішого використання наявних біокліматичних ресурсів, родючості ґрунту, ефективного використання атмосферних опадів і запасів вологи в ґрунті, росту врожайності, науковцями розроблена та освоєна нова системи землеробства No-till (Косолап, Кротілов, 2011; Танчик, 2004) – це максимальне наближення до законів природи, формування і розвитку природної степової рослинності, повнішого використання наявних біокліматичних ресурсів, родючості ґрунту, ефективного використання атмосферних опадів і запасів вологи в ґрунті, росту врожайності. Зазначаючи переваги нової системи, А.О. Бабич описує значення у відновленні ґрунотворного процесу, захисту верхнього шару ґрунту від змиву водою й вивітрювання суховієм, дії на поверхню ґрунту високої температури такі процеси, як розкидання по полю подрібненої соломи зернових культур, стебел кукурудзи і зернобобових при збиранні врожаю з метою покриття поверхні ґрунту мульчованими післязбиральними рослинними рештками та ін. Важливою складовою системи землеробства No-till є коротко ротатійна сівозмінна з обов'язковим включенням у неї стратегічної сільськогосподарської культури сої.

У 2014 р. А.О. Бабич писав, що в аграрному виробництві відкриваються нові перспективи для культури світового землеробства – сої, сорти нового покоління якої мають високий потенціал врожайності. Так, вченими Інституту кормів виведені нові сорти сої, які дають врожай зерна в обсягах: Діона – 34 центнери з гектара; Анатоліївка, Оксана і Феміда – 37; Хуторяночка – 46; Смолянка – 49 центнерів з гектара. За даними державного комітету статистики України, у 2005 р. було встановлено світовий рекорд врожайності сої на зрошувальних землях Херсонської області – 102, 3 центнери з гектара. Внаслідок збільшення виробництва сої, як активного біологічного фіксатора азоту, кращого попередника у сівозміні й кукурудзи, як самої врожайної зернофуражної культури, можна досягти обсягів виробництва зерна до 80 млн тонн. (Бабич, Бабич-Побережна, 2014b, с. 433, 435).

Загалом, з початком третього тисячоліття Україна, як і все світове землеробство, в умовах постійно зростаючих негативних явищ природи, стоять перед вибором шляху розвитку сільського господарства: розширювати площі орних земель, що призведе до їх деградації, ерозійних процесів, посилення посух, суховіїв і пилових бур, або ж знайти резерви підвищення продуктивності вже оброблюваних земель; здійснити заходи із залуження схилів земель, відновити на них природні кормові угіддя й травостої. В сучасних умовах одним із шляхів забезпечення кормовими ресурсами є глибокий взаємозв'язок науки та аграрного виробництва, високий рівень інтенсифікації луківництва. Розглянемо дослідження фітоценотичної активності, конкурентоспроможності та продуктивної дії нових сортів багаторічних трав, створених методами адаптивної селекції вчених Інституту кормів (Векленко, Петриченко, Корнійчук, 2018). У ході дослідження на пізніх агрофітоценозах була виокремлена костриця червона (12,9–21,1) та регнерія шорсткостеблова. На їх основі вдосконалено моделі пасовищних травостоїв для великої рогатої худоби молочного напрямку продуктивності для регіонів із нестійким вологим забезпеченням ґрунту та розроблено технологію створення культурних пасовищ, яка забезпечує

.....
гарантоване одержання 27–30 тонни з гектара пасовищного корму, або 5,0–5,5 кормових одиниць упродовж п'яти років використання пасовища. Отримані результати випробування розроблених збалансованих пасовищних травосумішок свідчать про їх кормову цінність й довголіття. Продуктивність пасовищних систем в умовах зміни клімату значною мірою залежить від наявних ґрунтово-кліматичних умов, видового складу бобово-злакових травосумішок, технологій їх вирощування. Вчені зазначають, що адаптаційний потенціал інноваційних технологій польового і лучного кормовиробництва є дуже високим, що досить важливо в сучасних умовах. Значну частину агроландшафтів займають кормові угіддя й багаторічні трави, що збільшує їх продуктивність, сприяють збереженню та підвищенню родючості ґрунтів.

Таким чином, ефективними у боротьбі із засухою можуть бути лише системні заходи із освоєнням нової системи землеробства, зміни набору культур, розміщення їх у зв'язку з посушливістю клімату, освоєння сортових адаптивних технологій вирощування. Напрацювання таких видатних українських вчених як В. Г. Ротмістров, А. О. Бабич та ін. сприяли створенню нових наукових підходів у вивченні проблеми та виробленні оптимальних шляхів її подолання. Нова парадигма взаємодії людини й природи у процесі виробництва продовольства направлена не на виснаження природних сил, а на підвищення родючості землі, знешкодження та послаблення дії суховіїв системою заходів, спрямованих на підбір стійких культур і сортів, обґрунтування аграрних технологій, включаючи результати новітніх досліджень метеорології, землеробства і рослинництва.

Фінансування. Авторка не отримала фінансової підтримки для підготовки та публікації цієї статті.

Джерела та література:

- 155 років** (2021). *155 років з дня народження українського вченого-агронома, фундатора дослідної справи Володимира Григоровича Ротмістрова (1866–1941)* / ННСГБ. URL: <http://surl.li/qailsc>
- Бабич, А.** (1995). *Кормові і білкові ресурси світу: монографія*. Київ: Урожай, 298 с.
- Бабич, А., Бабич-Побережна, А.** (2014b). *Засуха, суховій і пилова буря в Україні в період глобальних змін клімату*. Т. 2. Вінниця: Діло. 536 с.
- Бабич, А., Бабич-Побережна, А.** (2014a). *Засуха, суховій і пилова буря в період глобальних змін клімату*. Т. 1. Вінниця: Діло. 468 с.
- Бухта, Г.** (2023). Академік НААН А. О. Бабич та розв'язання проблеми білка в 70–90-х рр. *Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих учених Дрогобицького державного педагогічного університету ім. І. Франка. Серія: Історія. Вип. 70. Т. 1*. Дрогобич: Видавничий дім «Гельветика». 2023. 14–21. DOI: <https://doi.org/10.24919/2308-4863/70-1-2>
- Векленко, Ю., Петриченко, В., Корнійчук, О.** (2018). Сталий розвиток лукопасовищного кормовиробництва в умовах змін клімату. *Вісник аграрної науки*. №6. 25–32. DOI: <https://doi.org/10.31073/agrovisnyk201806-04>
- Вергунов, В.** (2015). Дербчинське дослідництво барона А.А. Маса для потреб вітчизняного сільського господарства. *Історія науки і техніки*. 5(6). 137–150. URL: <https://www.hst-journal.com/index.php/hst/article/view/71>
- Жаліло, Я., Русан, В., Жураковська, Л.** (2024). *Особливості функціонування сільського господарства в умовах кліматичних змін / Національний Інститут стратегічних досліджень*. URL: <http://surl.li/uawyin>
- Іванюта, С.** (ред) (2020). *Зміна клімату: наслідки та заходи адаптації: аналіт. доповідь* /С. Іванюта, О. Коломієць, О. Малиновська, Л. Якушенко;. Київ: НІСД. 110 с. URL: <http://surl.li/bmyehs>
- Камінський В. Ф.** (ред). (2013) *Адаптивні системи землеробства і сучасні агротехнології – основа раціонального землекористування, збереження, відтворення родючості ґрунтів*. Київ: ВП Едельвейс. 380 с.
- Косолап, М., Кротілов, О.** (2011). *Система землеробства No-till*. Київ: Логос. 352 с.
- Наукові** (2001). *Наукові основи землеробства в умовах недостатнього зволоження: Матеріали науково-практичної конференції 21–23 лютого 2000 р.* Київ: Аграрна наука. 343 с.
- Ротмістров** (2016). *Ротмістров Володимир Григорович (1866–1941): учений-агроном, фундатор дослідної справи в Україні (до 150 – річчя від дня народження)*. URL: <http://surl.li/ijwlmt>
- Танчик, С.** (2004). *No-TILL і не тільки. Сучасні системи землеробства*. Київ: ТОВ «Юнівест Медіа». 160 с.

Татарчук, О., Барабаш, М. (2007). Дослідження просторово-часового розподілу суховіїв на території України в умовах сучасного клімату. Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту: 36. наук. пр. Вип. 256. 140–154.

References:

- 155 rokiv** (2021). *155 rokiv z dnia narodzhennia ukrainskoho vchenoho-ahronoma, fundatora doslidnoi spravy Volodymyra Hryhorovycha Rotmistrova (1866–1941)* [155 years since the birth of the Ukrainian scientist-agronomist, the founder of the research work Volodymyr Hryhorovych Rotmistrov (1866–1941)] / NNSHB. URL: <http://surl.li/qailsc> [In Ukrainian].
- Babych, A. Babych-Poberezhna, A.** (2014b). *Zasukha, sukhovii i pylova buria v Ukraini v period hlobalnykh zmin klimatu* [Drought, drought and dust storm in the period of global climate change]. T. 2. Vinnytsia: Dilo. 536 s. [In Ukrainian].
- Babych, A., Babych-Poberezhna, A.** (2014a). *Zasukha, sukhovii i pylova buria v period hlobalnykh zmin klimatu* [Drought, drought and dust storm in the period of global climate change]. T. 1. Vinnytsia: Dilo. 468 s. [In Ukrainian].
- Bukhta, H.** (2023). Akademik NAAN A. O. Babych ta rozviazannia problemy bilka v 70–90-kh rr. [Academician of the National Academy of Sciences A. O. Babych and the solution of the protein problem in the 70s and 90s.] *Aktualni pytannia humanitarnykh nauk: mizhvuzivskyi zbirnyk naukovykh prats molodykh uchenykh Drohobyskoho derzhavnoho pedahohichnoho universytetu im. I. Franka. Seriya: Istoriia, vyp. 70. T. 1. Drohobych: Vydavnychiy dim «Helvetyka».* 14–21. [In Ukrainian]. DOI <https://doi.org/10.24919/2308-4863/70-1-2>
- Ivaniuta, S.** (red.). (2020). *Zmina klimatu: naslidky ta zakhody adaptatsii: analit. dopovid* [Climate Change: Consequences and Adaptation Measures: Analyt. report] / S. Ivaniuta, O. Kolomiets, O. Malynovska, L. Yakushenko; Kyiv: NISD. 110 s. URL: <http://surl.li/bmyehs> [In Ukrainian].
- Kaminskyi, V. F.** (red.). (2013) *Adaptyvni systemy zemlerobstva i suchasni ahrotekhnologii – osnova ratsionalnoho zemlekorystuvannia, zberezhenntia, vidtvorennia rodiuchosti gruntiv* [Adaptive farming systems and modern agricultural technologies are the basis of rational land use, conservation, reproduction of soil fertility]. Kyiv: VP Edelveis. 380 s. [In Ukrainian].
- Kosolap, M., Krotlov, O.** (2011). *Systema zemlerobstva No-till* [No-till farming system]. Kyiv: Lohos. 352 s. [In Ukrainian].
- Naukovi** (2001). *Naukovi osnovy zemlerobstva v umovakh nedostatnoho zvolozhennia: Materialy naukovo-praktychnoi konferentsii 21–23 liutoho 2000 r.* [Scientific foundations of agriculture in conditions of insufficient moisture: Materials of the scientific and practical conference February 21–23, 2000]. Kyiv: Aharna nauka. 343 s. [In Ukrainian].
- Rotmistrov** (2016). *Rotmistrov Volodymyr Hryhorovych (1866–1941): uchenyi-ahronom, fundator doslidnoi spravy v Ukraini (do 150 – richchia vid dnia narodzhennia)* [Rotmistrov Volodymyr Hryhorovych (1866–1941): agronomist, founder of research work in Ukraine (to the 150th anniversary of his birth)]. URL: <http://surl.li/ijwlmf>
- Tanchyk, S.** (2004). *No-TILL i ne tilky. Suchasni systemy zemlerobstva.* [No-TILL and more. Modern farming systems]. Kyiv: TOV «Iunivest Media». 160 s. [In Ukrainian].
- Tatarchuk, O., Barabash, M.** (2007). *Doslidzhennia prostoro-chasovoho rozpodilu sukhovii na terytorii Ukrainy v umovakh suchasnoho klimatu.* [Study of the spatio-temporal distribution of droughts on the territory of Ukraine under the conditions of the modern climate]. *Naukovi pratsi Ukrainskoho naukovo-doslidnoho hidrometeorologichnoho instytutu: Zb. nauk. pr. Vyp. 256.* 140–154. [In Ukrainian].
- Veklenko, Yu., Petrychenko, V., Kornichuk, O.** (2018). *Stalyi rozvytok lukopasovyshchnoho kormovyrobnytstva v umovakh zmin klimatu.* [Sustainable development of onion pasture fodder production in conditions of climate change.]. *Visnyk aharnoї nauky.* 6. 25–32. [In Ukrainian].
- Verhunov, V.** (2015). *Derebchynske doslidnytstvo barona A. A. Masa dlia potreb vitchyznianoho silskoho hospodarstva.* [Derebchyn research of Baron A.A. Mass for the needs of domestic agriculture]. *Istoriia nauky i tekhniky.* 5(6). 137–150. URL: <https://www.hst-journal.com/index.php/hst/article/view/71> [In Ukrainian].
- Zhalilo, Ya. Rusan, V., Zhurakovska, L.** (2024). *Osoblyvosti funktsionuvannia silskoho hospodarstva v umovakh klimatychnykh zmin* [Peculiarities of the functioning of agriculture in the conditions of climatic changes] / Natsionalnyi Instytut stratehichnykh doslidzhen. URL: <http://surl.li/uawyin> .[In Ukrainian].