

РОЗДІЛ 1

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗБЕРЕЖЕННЯ, ВІДНОВЛЕННЯ ТА РАЦІОНАЛЬНОГО ВИКОРИСТАННЯ ПРИРОДНИХ РЕСУРСІВ В СУЧАСНИХ УМОВАХ

1.1. Вплив погодних умов на формування продуктивності озимого ячменю в Закарпатській області

*Божко Л.Ю., Барсукова О.А.
Одеський державний екологічний університет*

Виробництво зерна має вирішальне значення для піднесення всіх галузей сільського господарства і підвищення матеріального рівня життя людей. Найважливішим завданням по вирощуванню зернових колосових культур є значне підвищення їх врожайності, насамперед шляхом впровадження у виробництво високопродуктивних сортів, диференційованої зональної агротехніки з урахуванням біологічних особливостей окремих культур та врахування впливу погодних умов на їх продуктивність.

Площі посівів озимого ячменю у зв'язку з відродженням тваринництва постійно розширюються. Серйозних наукових робіт щодо досліджень озимого ячменю за останні 15 років не було, що пов'язано з відносно малим ареалом його розповсюдження.

За посівною площею і валовим збором зерна в світовому землеробстві ячмінь займає четверте місце. В Україні озимий ячмінь розповсюджений головним чином у Закарпатській, Волинській, Івано-Франківській, Львівській, Чернівецькій, Хмельницькій областях і в степових районах – у Запорізькій, Миколаївській, Одеській, Херсонській областях та АР Крим. Посівна площа в останні роки становить більше 300 тис. га. Головна причина малого розповсюдження культури – низька морозостійкість сортів.

За сприятливих умов зимівлі озимий ячмінь має ряд переваг перед ярим. Оскільки вегетація озимого ячменю починається восени, навесні він встигає більш повно використати запаси вологи, ніж ярий.

У низинній частині Закарпатської області за сприятливих кліматичних умов озимий ячмінь теж дає більші врожаї, ніж ярий. Важливою умовою одержання високого врожаю озимого ячменю є правильне розміщення його в сівозміні [1].

Озимий ячмінь має багато позитивних якостей. Він дає зерно нового врожаю на 10–14 днів раніше за озиму пшеницю, ярий ячмінь та інші зернові культури. Зерно містить 12 % білка, понад 75 % вуглеводів,

¹ Біологія та екологія сільськогосподарських рослин : монографія / В.Д. Паламарчук і ін. – Вінниця, 2013. – 724 с.

2,1 % жиру. В 1 кг зерна міститься 1,2 к.о. і 100 г перетравного протеїну. Ячмінь належить до так званих сірих хлібів і використовується для кормових, продовольчих і технічних цілей. Найбільше значення ячмінь має як зернофуражна культура. Для кормових цілей використовують як зерно, так і соломку.

Використовують його на корм худобі, для виробництва круп, у пивоварній промисловості. Проте виведені сорти озимого ячменю ще не зовсім задовольняють потреби харчової промисловості за якістю зерна.

Сорти ячменю, які вирощуються в Україні, можна віднести до трьох екологічних груп, а саме: лісостепової, степової та гірськоукраїнської (місцеві стародавні сорти Карпат).

До лісостепової групи входять сорти ячменю, які вирощують у лісостепових районах України – Верхняцький 8, Уманський та інші. Ці сорти характеризуються вологолюбністю, середньостиглістю, високорослістю, середньою врожайністю 22,1–47,2 ц/га. Врожаї озимого ячменю значно коливаються із року в рік.

Метою дослідження було виявлення впливу провідних агрометеорологічних факторів на формування врожайності озимого ячменю. Для досліджень використовувались матеріали багаторічних спостережень за врожайністю озимого ячменю та метеорологічними елементами в Закарпатській області за період з 1986 по 2015 рр.

Вивченню динаміки врожаїв, виявленню основних агрометеорологічних факторів і показників стану рослин, а також створенню методів прогнозів врожайності зернових культур присвячені роботи І.В. Свісюка, В.П. Дмитренка, А.М. Польового та ін.

У сільськогосподарському виробництві найбільш впливовими на розвиток та врожай культур є метеорологічні умови. Вони в значній мірі обумовлюють продуктивність усіх сільськогосподарських культур, у тому числі і зернових [2, 3].

В основних районах вирощування врожайність зернових культур може мати тенденцію (тренд) як до зростання з часом, так і до зменшення, але темпи різні у різних культур та в різних регіонах. На фоні загального зростання або зменшення врожайності спостерігаються її щорічні коливання як у бік зростання, так і у бік зменшення. Дослідженнями встановлено, що продуктивність зернових культур коливається синхронно з коливаннями агрометеорологічних умов вирощування [4, 5]. Найчастіше недостатнє або нестійке зволоження, нестача тепла є головною причиною значних коливань врожайності щорічно.

Причинами, що обумовлюють зростання врожайності з часом є

² Агрокліматичний довідник по Закарпатській і Чернівецькій областях. – Чернівці, 2012.

³ Дмитренко В.П. Погода, клімат і урожай польових культур / В.П. Дмитренко. – К. : Ніка-Центр. 2010. – 587 с.

⁴ Математические методы оценки агроклиматических ресурсов / В.А. Жуков, А.Н. Полевой, А.Н. Витченко, С.А. Даниелов. – Л. : Гидрометеоздат, 1989. – 207 с.

⁵ Пасов В.М. Изменчивость урожаев и оценка ожидаемой продуктивности зерновых культур / В.М. Пасов. – Л. : Гидрометеоздат, 1986. – 152 с.

підвищення культури землеробства, виведення нових сортів та ін.

Причини зменшення врожайності з часом різні, найчастіше це погіршення рівня культури землеробства, застарілі сорти, не дотримання техніки вирощування тощо. Рівень культури землеробства залежить від цілого ряду факторів: особливостей системи землеробства, засобів обробки ґрунту, міри використання добрив, засобів боротьби з шкідниками та хворобами, відповідності сортів агрокліматичним ресурсам території, енергозабезпеченості виробництва та меліорації клімату. Перелічені фактори визначають загальний рівень врожайності, тобто формують тренд. Щорічні відхилення врожайності від тренду обумовлюються погодними умовами кожного конкретного року. В цілому рівень врожайності характеризується двома складовими: складова культури землеробства та метеорологічна складова [4]. Таким чином, динаміку врожайності тої чи іншої культури можна розглядати як наслідок зміни культури землеробства, на фоні якого відбуваються випадкові відхилення, обумовлені особливостями погоди у різні роки.

Зміна метеорологічної складової врожайності знаходиться у тісному зв'язку зі зміною метеорологічних факторів.

Не дивлячись на те, що підвищуються можливості активного втручання в процес вирощування шляхом правильного вибору ділянки і проведення в оптимальні строки агротехнічних заходів, успіх культури озимого ячменю значно залежить від погодних умов. Кращим доказом є відхилення врожайності по роках від основної тенденції, а також отримання рекордних та мінімальних врожаїв. На основі експериментальних даних і досвіду вирощування озимого ячменю в попередні роки отримано взаємозв'язок і результати спостережень за погодними умовами, що дозволяє з допомогою відповідних агротехнічних заходів запобігати небезпечному впливу погоди на формування врожаю озимого ячменю.

Для дослідження динаміки середньої по Закарпатській області урожайності озимого ячменю був побудований графік і розрахована лінія тренда методом найменших квадратів (рис. 1). Як видно із рис. 1 динаміка врожаю озимого ячменю в Закарпатській області має ступеневий низхідний характер. Найбільш високі врожаї спостерігались у 1986–1988 та у 1990 та 1991 рр., максимум становив 48,3 ц/га в 1990 році.

З 1993 по 2007 рр. спостерігався період значного зменшення врожаїв озимого ячменю в Закарпатті. Потім спостерігається незначне зростання врожаїв до кінця періоду спостереження. Мінімальний врожай по області відзначався у 2001 та 2010 рр. і становив 17,8 ц/га. Щорічне відхилення врожайності від лінії тренда обумовлюється впливом погодних умов осені, зими і весняно-літнього періоду на формування продуктивності озимого ячменю.

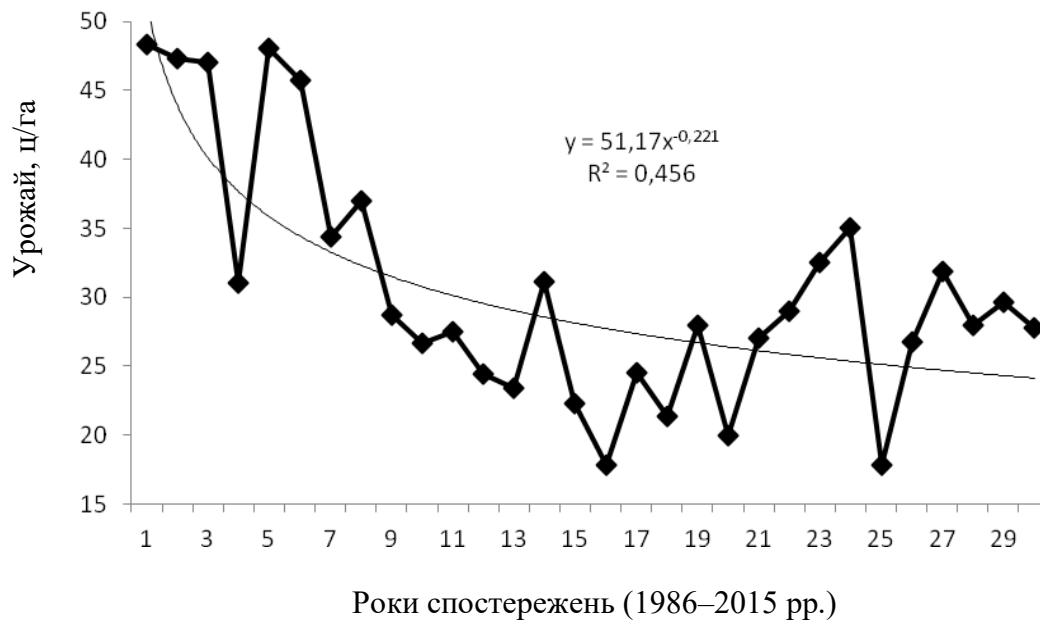


Рис. 1. Динаміка середнього по Закарпатській області врожаю озимого ячменю

Джерело авторські дослідження

Для виявлення впливу основних метеорологічних факторів на формування врожайності озимого ячменю були розраховані за кожен рік такі показники: гідротермічний коефіцієнт за весняно-літній вегетаційний період (ГТК), вологозабезпеченість за вегетаційний період (V), середні запаси продуктивної вологи у метровому шарі ґрунту (W) за період від 3-го листка до появи нижнього вузла соломини, суми активних та ефективних температур (Σt), середня за зиму мінімальна температура ґрунту на глибині вузла кущіння (t), висота рослин (h), густина рослин на дату колосіння (m). В табл. 1 представлені ці показники в роки з високими і низькими врожаями.

1. Агрометеорологічні показники в роки з високими та низькими врожаями озимого ячменю

Урожай	Рік	Σt	t	m	h	W	V	ГТК
Роки з високими врожаями								
48,3	1986	2516	-6	513	67	196	75	1,3
47,3	1987	2367	-5	444	46	187	70	1,0
45,7	1992	2662	-2	333	65	191	83	1,0
Роки з низькими врожаями								
21,4	2003	2586	-8	464	66	289	119	1,4
20,0	2005	2706	-7	568	52	237	98	1,3
17,8	2001	2738	-3	303	55	133	46	0,6
17,8	2010	2806	-8	308	53	126	44	0,6

Джерело: авторські дослідження

Як видно із табл. 1 в роки з високими врожаями середні запаси вологи від 3-го листка до нижнього вузла соломини у шарі 0–100 см були нижчі ніж у роки з низькими врожаями. Це пояснюється тим, що не

зважаючи на те, що озимий ячмінь вологолюбна культура перезволоження він переносить погано і кращими для нього є запаси продуктивної вологи на рівні 70–80 % найменшої волого місткості. А в роки з найменшими врожайми запаси вологи становили майже 90–100 % повної польової волого місткості. Наприклад, запаси вологи у 2003, 2005 рр. становили відповідно 289 мм, 237 мм (тобто 119 %, 98 %, повної польової вологомісткості), що свідчить про значне перезволоження ґрунту, яке спричиняє явища «стікання» зерна та полягання рослин. Зменшення врожаю спостерігається також у роки, коли вологозабезпеченість впродовж вегетаційного періоду зменшується до 50 %, а ГТК зменшується до 0,6 відн. од. і більше (2001, 2010 рр.). Крім того, в роки з низькими врожайми (2003, 2008 рр.) середня із мінімальних температур ґрунту на глибині вузла кущіння становила – 8°C. Враховуючи низьку морозостійкість озимого ячменю спостерігалось зрідження рослин взимку. Густота рослин на відновлення вегетації становила не більше 310 рослин на 1 м².

У роки з високими врожайми запаси вологи впродовж вегетаційного періоду становили 187–211 мм, що становить 70–83 % найменшої вологомісткості і є оптимальними для розвитку озимого ячменю.

Для виявлення найбільш впливового метеорологічного показника або їх комплексу на урожайність були проаналізовані статистичні зв'язки врожаю озимого ячменю з різними метеорологічними елементами: середньою температурою повітря за весняно – літній період, вологозабезпеченістю посівів за цей же період, значенням ГТК та елементами продуктивності культури – густотою і висотою рослин на дату колосіння та кількістю колосків у колосі (табл. 2).

Як свідчать значення коефіцієнтів кореляції, тісного зв'язку урожайності озимого ячменю із середньою температурою повітря за вегетацію нема. Але від'ємний знак говорить про те, що підвищення середньої температури повітря вище оптимальних значень сприяє підвищенню посушливості, а отже, і зменшення врожаю. ймовірність посушливих років в Закарпатській області становить 24 %.

2. Статистичні залежності врожаїв озимого ячменю

Показники	Рівняння зв'язку	Коефіцієнт кореляції (r)
Середня температура повітря (t)	$Y = - 2,097t + 69,039$	0,36±0,01
Вологозабезпеченість періоду вегетації	$Y = 0,344 V + 14,06$	0,32±0,01
Густота рослин на дату колосіння	$Y = - 0,0654 m + 58,83$	-0,56±0,02
Висота рослин на дату колосіння	$Y = 0,375 h + 12,1$	0,38 ±0,01
Кількість колосків у колосі	$Y = 0,968 K - 1,465$	0,71 ± 0,01

Джерело авторські дослідження

Не значимий також коефіцієнт кореляції урожаю із вологозабезпеченістю. Це говорить про те, що в Закарпатській області в більшості років складаються сприятливі умови для вирощування озимого ячменю. Однак в деякі роки через часті інтенсивні зливові дощі влітку спостерігається перезволоження ґрунту, яке знижує врожай. Ймовірність років з перезволоженням ґрунту в Закарпатській області становить 28 %.

Високі значення коефіцієнтів кореляції врожаїв спостерігаються з елементами продуктивності : густиною посівів – 0,56, кількістю колосків у колосі 0,71. Максимальні врожаї озимого ячменю спостерігаються при густоті рослин на фазу колосіння від 250 до 500 рослин на 1 м². За більшої густоти посівів спостерігається полягання рослин, яке зменшує врожай.

Існує залежність врожаїв озимого ячменю у Закарпатській області від числа колосків у колосі. Залежність досить чітка, пряма і говорить про те, що кількість сформованих колосків у колосі відіграє найважливішу роль у формуванні врожаїв озимого ячменю.

Високі значення парних коефіцієнтів кореляції врожайності із агрометеорологічними показниками та показниками елементів продуктивності на дату колосіння дозволили одержати багатofакторне статистичне рівняння залежності врожаїв озимого ячменю

$$Y = - 0,31 W_3 + 0,86 h + 0,92K - 0,86 T + 13,3, \quad (1)$$

де W_3 – запаси продуктивної вологи в метровому шарі ґрунту на дату колосіння, мм; h – висота рослин на дату колосіння, см; K – кількість колосків у колосі, шт.; T – середня температура повітря за період від виходу у трубку до колосіння, °С.

Коефіцієнт регресії багатofакторного рівняння високий і становить $R = 0,86$; похибка розрахунків становить $S_y = 1,8$ ц/га.

Високе значення множинного коефіцієнту регресії (0,86) дозволяє використовувати отримане рівняння для прогнозу врожаїв озимого ячменю. Перевірка отриманого рівняння багатofакторної залежності на матеріалах 2015 р. показала його високу справджуваність. Але необхідна перевірка отриманого рівняння на незалежному матеріалі впродовж 3–5 років. Якщо впродовж цього періоду справджуваність розрахунків підтвердиться на 80 і більше відсотків, то рівняння можна використовувати для розрахунків очікуваного врожаю після настання фази колосіння, тобто з місячною завчасністю.