

АГРОКЛІМАТИЧНІ УМОВИ ВИРОЩУВАННЯ ЯРОЇ ПШЕНИЦІ В УКРАЇНІ

Ключові слова: агрокліматичні умови, модель «погода–урожай», яра пшениця, коефіцієнт продуктивності

Актуальність дослідження. Яра пшениця є важливою культурою в зерновому господарстві України. Вона займає значно менші посівні площі, ніж озима пшениця, оскільки має нижчу урожайність. Однак, на сьогодні зі збільшенням ризику втрат озимини за мінливих умов перезимівлі агровиробники проявляють все більшу зацікавленість у створенні страхового фонду зерна ярої пшениці. З огляду на це, актуальним завданням є оцінка просторово-часових закономірностей зміни агрокліматичних умов вирощування цієї культури.

Мета дослідження полягає в аналізі сприятливості агрокліматичних умов для вирощування ярої пшениці у ґрунтово-кліматичних зонах України.

Матеріали і методика дослідження. Робота виконана на основі комплексного підходу з використанням статистичних методів і апарату математичного моделювання урожайності сільськогосподарських культур (базова модель «Погода–урожай, УкрНДГМІ» В. П. Дмитренка, розрахункова програма УкрГМІ). У якості вихідної інформації використано дані спостережень 24 агрометеорологічних станцій України за період 1991–2010 рр.

Для кількісної агрокліматичної (за багаторічний проміжок часу) оцінки впливу температури повітря і кількості опадів на формування урожаю ярої пшениці в різні періоди її розвитку в різних ґрунтово-кліматичних зонах України розраховано коефіцієнти продуктивності культури – часткові, сумісні та сумарні. Їх фізичний зміст і методику обчислень викладено в багатьох роботах, зокрема в [1–3]. У загальному розумінні, коефіцієнт продуктивності, виражений у частках одиниці або відсотках, характеризує відношення урожайності сільськогосподарської культури за фактичного значення метеорологічного чинника чи їх сукупності до максимальної урожайності за оптимального значення метеорологічного чинника (сукупності). Відхилення значень чинників від оптимуму

в будь-який період розвитку культури пропорційно знижує її урожайність. Вплив кожного окремого чинника на урожайність описується частковим коефіцієнтом продуктивності польової культури – $\eta(T)$ за температурою повітря (T) та $\eta(R)$ за кількістю опадів (R) у певний міжфазний період. Спільний (поєднаний) вплив температури повітря і кількості опадів на формування урожаю характеризується сумісним коефіцієнтом продуктивності польової культури $\eta(T, R)$, який визначається як добуток часткових коефіцієнтів продуктивності $\eta(T)$ і $\eta(R)$ за відповідний період. Оцінка метеорологічних (агрокліматичних) умов за всю вегетацію надається за сумарним коефіцієнтом продуктивності $S(T, R)$. Він визначається як добуток сумісних коефіцієнтів продуктивності за декілька періодів або за весь вегетаційний цикл з урахуванням вагового внеску кожного періоду.

Для якісної оцінки коефіцієнтів продуктивності польової культури розроблено такі критерії [1]: агрокліматичні (агрометеорологічні) умови вважаються сприятливими, якщо часткові коефіцієнти продуктивності досягають 96–100 %, сумарні – 86–100 % (рівень урожайності близький до господарського максимуму); агрокліматичні (агрометеорологічні) умови є задовільними, якщо часткові коефіцієнти продуктивності становлять 86–95 %, сумарні – 66–85 % (рівень урожайності середній між господарським максимумом і економічним мінімумом); агрокліматичні (агрометеорологічні) умови є несприятливими, якщо часткові коефіцієнти продуктивності зменшуються до 66–85 %, сумарні – 36–65 % (рівень урожайності близький до середнього багаторічного); дуже несприятливі та надзвичайні агрокліматичні умови характеризуються відповідно значеннями часткових коефіцієнтів продуктивності 36–65 % і 0–35 %, сумарних – 16–35 % і 0–35 %.

Результати дослідження та їх аналіз. За викладеними положеннями моделі

«Погода–урожай, УкрНДГМІ» розраховано та проаналізовано показники відповідності термічного режиму потребам культури ярої пшениці (коефіцієнти продуктивності за температурою повітря) у ґрунтово-кліматичних зонах України за періоди вегетаційного циклу (XII–II – передпосівний період; III–IV – сівба–укорінення; V – формування вегетативних органів; VI – утворення генеративних органів; VII – дозрівання–збирання врожаю). Їх наведено

у табл. 1. Аналогічно розраховано показники відповідності умов атмосферного зволоження (кількості опадів) потребам культури впродовж вегетації, які відображено у табл. 2. Значення сумісних коефіцієнтів продуктивності за температурою повітря і кількістю опадів за окремі часові інтервали, а також сумарних коефіцієнтів продуктивності за вегетаційний період наведено у табл. 3.

Таблиця 1 – Коефіцієнти продуктивності ярої пшениці за температурою повітря ($\eta(T)$, %) у ґрунтово-кліматичних зонах України

Ґрунтово-кліматична зона		XII-II	III-IV	V	VI	VII
Полісся		93-99	90-100	93-99	93-100	90-100
Лісостеп	Західний	82-99	72-99	91-97	70-100	84-100
	Центральний	95-99	94-100	92-100	93-100	88-100
	Східний	93-98	92-99	85-96	77-100	77-89
Степ	Північний	96-99	94-99	91-94	85-98	76-100
	Південний	62-98	75-95	87-97	62-98	83-100

Таблиця 2 – Коефіцієнти продуктивності ярої пшениці за кількістю опадів ($\eta(R)$, %) у ґрунтово-кліматичних зонах України

Ґрунтово-кліматична зона		XII-II	III-IV	V	VI	VII
Полісся		83-100	91-97	95-99	95-100	97-100
Лісостеп	Західний	52-100	83-98	93-100	77-100	84-99
	Центральний	95-100	95-98	95-100	93-100	96-100
	Східний	81-100	87-97	95-99	85-99	94-100
Степ	Північний	94-100	90-95	95-99	85-99	89-100
	Південний	93-100	77-95	88-99	85-96	84-99

Таблиця 3 – Сумісні $\eta(T, R)$ та сумарні $S(T, R)$ коефіцієнти продуктивності ярої пшениці (%) за температурою повітря і кількістю опадів у ґрунтово-кліматичних зонах України

Ґрунтово-кліматична зона		Сумісні коефіцієнти продуктивності $\eta(T, R)$ за періоди					Сумарний коефіцієнт продуктивності $S(T, R)$ за вегетаційний цикл
		XII – II	III – IV	V	VI	VII	
Полісся		79-96	82-95	89-99	92-100	89-98	89-96
Лісостеп	Західний	50-100	60-96	64-100	59-98	74-96	51-96
	Центральний	92-99	88-98	90-99	91-98	92-96	82-96
	Східний	76-97	80-98	81-92	69-94	70-91	81-90
Степ	Північний	85-100	83-98	78-92	75-93	70-88	70-86
	Південний	54-100	65-93	43-96	60-95	67-98	72-93

Згідно з даними табл. 1, термічний режим у всі періоди близький до оптимального і задовільний у Поліссі та Центральному Лісостепу і Північному Степу, за винятком періоду дозрівання. Незадовільний та несприятливий термічний режим для вегетації ярої пшениці на окремих станціях спостерігається у передпосівний період (XII–II) у Південному Степу, а в період сівби та укорінення (III–IV) – у Західному Лісостепу та Південному Степу, під час утворення генеративних органів (VI) – у Західному

та Східному Лісостепу і в Південному Степу.

Слід зауважити, що зміст несприятливого термічного режиму в різних зонах є протилежним. У Західному Лісостепу він зумовлений низькими температурами, а в інших зонах, навпаки, – високими.

У період дозрівання термічні умови є несприятливими на окремих станціях у Західному та Східному Лісостепу і в Степу. Водночас, певна частина території цих зон має сприятливий та задовільний термічний режими. У зв'язку з цим,

виникає потреба детальнішого районування кожної ґрунтово-кліматичної зони у різні періоди вегетаційного циклу ярої пшениці за ознаками відповідності її потреб у теплі термічним умовам, що складаються. Загалом, термічні умови України є задовільними для культивування ярої пшениці.

Сприятливість умов атмосферного зволоження, відповідно до потреб ярої пшениці в різні періоди розвитку, може бути визначена за даними табл. 2. Як видно за даними цієї таблиці, у Поліссі, Центральному Лісостепу та Південному Степу атмосферне зволоження є задовільним і сприятливим для вирощування культури у всі періоди вегетаційного циклу. Несприятливі умови на окремих станціях складаються у передпосівний період (XII–II) та під час утворення генеративних органів (VI) у Західному Лісостепу, у період сівба–укорінення (III–IV) у Південному Степу.

Оцінка сприятливості поєданого впливу термічного режиму та атмосферного зволоження у окремі періоди, а також у цілому за весь вегетаційний цикл ярої пшениці визначена у табл. 3. Близькі до оптимальних та задовільних умови забезпечення потреб ярої пшениці у теплі та волозі у всі періоди вегетації відзначаються у Поліссі, Центральному і Східному Лісостепу, Північному Степу. Незадовільні умови складаються у переважну більшість періодів у Західному Лісостепу та в Південному Степу. Але зміст їх різний. У першому випадку діє несприятливе поєднання низьких температур та надмірного зволоження, у другому випадку несприятливі умови пов'язані з високими температурами повітря і недостатнім атмосферним зволоженням.

Таким чином, за розглядом даних табл. 1–3 можуть бути сформульовані висновки щодо впливу окремих агрокліматичних характеристик, їх поєднання та загального значення у періоди розвитку ярої пшениці. Згідно з одержаними результатами моделювання, сприятливі агрокліматичні умови для вирощування ярої пшениці формуються в більшості років в Українському Поліссі. Задовільні і переважно сприятливі умови складаються у Центральному і Східному Лісостепу та Північному Степу. Однак, у Західному Лісостепу і в Південному Степу

виділяються райони, де умови час від часу стають несприятливими.

Проведений аналіз агрокліматичних умов вирощування ярої пшениці ґрунтується на середніх багаторічних значеннях коефіцієнтів продуктивності, при цьому певною мірою нівелюється міжрічна мінливість умов різного ступеню сприятливості. Для оцінки такої мінливості розраховано повторюваність сприятливих і задовільних агрометеорологічних умов (табл. 4) та несприятливих і дуже несприятливих агрометеорологічних умов (табл. 5) за сумісними та сумарними коефіцієнтами продуктивності культури за період 1991–2010 рр.

У всіх ґрунтово-кліматичних зонах, за винятком Південного Степу, задовільні умови є переважаючими.

Сукупно сприятливі і задовільні умови мають повторюваність 94–95 % у Поліссі та в Західному і Центральному Лісостепу, 81–86 % у Східному Лісостепу та Північному Степу і 62 % у Південному Степу. Такі значення свідчать про досить сприятливі загальні агрометеорологічні умови вирощування ярої пшениці в Україні у багаторічному ході.

Поряд з цим, за результатами аналізу повторюваності сумісного коефіцієнту продуктивності ярої пшениці виявлено випадки виникнення несприятливих та дуже несприятливих агрометеорологічних умов в окремі роки для вирощування цієї культури (табл. 5).

Повторюваність несприятливих і дуже несприятливих умов в різних зонах і в різні періоди коливається в межах від 4 до 39 %. Якщо вважати повторюваність 35 % і більше такою, що помітно позначається на середньому рівні урожайності, то лише у степовій зоні України спостерігається по одному такому періоду. Це свідчить про те, що несприятливі і дуже несприятливі агрометеорологічні умови вирощування ярої пшениці в цілому в Україні складаються досить рідко.

Незначна їх повторюваність (4–18 %) у період вегетації відзначається у Поліссі, Західному і Центральному Лісостепу у всі періоди, крім передпосівного. У останньому вона збільшується до 13–22 %, що вказує на необхідність використання в межах цієї території особливої передпосівної технології.

Таблиця 4 – Повторюваність сприятливих і задовільних агрометеорологічних умов у періоди вегетаційного циклу ярої пшениці у ґрунтово-кліматичних зонах України

Ґрунтово-кліматична зона	Умови	Повторюваність умов (%) за					
		сумісним коефіцієнтом $\eta(T,R)$ у періоди за календарні місяці					сумарним коефіцієнтом продуктивності $S(T,R)$
		XII–II	III–IV	V	VI	VII	
Полісся	сприятливі	38	34	59	53	52	31
	задовільні	39	60	26	32	35	64
	разом	77	94	85	85	77	95
Лісостеп Західний	сприятливі	38	36	67	50	44	31
	задовільні	40	50	27	38	52	63
	разом	78	86	94	88	96	94
Лісостеп Центральний	сприятливі	44	45	51	57	39	38
	задовільні	43	51	37	25	46	57
	разом	87	96	88	82	85	95
Лісостеп Східний	сприятливі	42	36	42	34	42	23
	задовільні	37	56	35	38	37	63
	разом	79	92	77	72	79	86
Степ Північний	сприятливі	45	45	52	47	39	21
	задовільні	21	28	22	30	30	60
	разом	66	73	74	77	69	81
Степ Південний	сприятливі	58	26	44	40	34	23
	задовільні	25	35	26	30	33	39
	разом	83	61	70	70	67	62

Таблиця 5 – Повторюваність несприятливих і дуже несприятливих агрометеорологічних умов у періоди вегетаційного циклу ярої пшениці у ґрунтово-кліматичних зонах України

Ґрунтово-кліматична зона		Повторюваність (%) сумісних коефіцієнтів продуктивності ярої пшениці за температурою повітря і кількістю опадів у періоди				
		XII–II	III–IV	V	VI	VII
Полісся		23	6	15	13	11
Лісостеп	Західний	22	14	6	12	4
	Центральний	13	4	12	18	15
	Східний	21	8	23	27	21
Степ	Північний	34	27	26	23	31
	Південний	17	39	20	20	33

У Східному Лісостепу та Північному Степу повторюваність несприятливих та дуже несприятливих агрометеорологічних умов для вирощування ярої пшениці у всі періоди збільшується до 21–34 %, за винятком періоду сівба–укорінення у Східному Лісостепу (8 %). У Південному Степу вона зростає від 17 до 39 %.

Висновки. Отримані результати свідчать про те, що на всій території України переважають сприятливі та задовільні агрокліматичні умови формування урожайності ярої пшениці. Оскільки в окремих регіонах збільшується повторюваність несприятливих умов, вирощування цієї культури для досягнення максимальної урожайності потребує застосування дуже гнучкої, адаптованої агрофітотехнології з чітко визначеними щорічними мінливими особливостями. Ці особливості полягають у правильному виборі попередника, системи обробітку ґрунту для збереження вологи та посилення діяльності мікрофлори, системи удобрення, засобів боротьби з хворобами і шкідниками та системи протидії несприятливим явищам.

Список літератури

1. Дмитренко В. П. О полной агрометеорологической модели урожайности / В. П. Дмитренко // Труды УкрНИГМИ. – 1983. – Вып. 191. – С. 23–33.
2. Дмитренко В. П. О методике оценки гидрометеорологических условий формирования урожая сельскохозяйственных культур / В. П. Дмитренко // Труды УкрНИГМИ. – 1973. – Вып. 128. – С. 3–23.
3. Дмитренко В. П. Математическая модель урожайности сельскохозяйственных культур / В. П. Дмитренко // Труды УкрНИГМИ. – 1973. – Вып. 122. – С. 3–13.
4. Ленточкин А. М. Резервы повышения урожая яровой пшеницы / А. М. Ленточкин // Земледелие. – 2003. – №2. – С. 2–4.

Круківська А. В. Агрокліматичні умови вирощування ярої пшениці в Україні. В роботі проведено аналіз агрокліматичних умов вирощування ярої пшениці у ґрунтово-кліматичних зонах України за показниками впливу термічного режиму і режиму атмосферного зволоження на формування урожайності культури в багаторічному розрізі.

Ключові слова: агрокліматичні умови, модель “погода–урожай”, яра пшениця, коефіцієнт продуктивності

Krukivska A. V. Agroclimatic conditions of the cultivation of spring wheat in Ukraine. Now due to the changes of agroclimatic resources of Ukraine, it is important to assess their favorable for the cultivation of spring wheat as the main insurance culture in the grain husbandry of the country.

For quantitative agroclimatic impact assessments of temperature and rainfall on the spring wheat yield formation in different periods of its development and in different soil-climatic zones the coefficients of productivity were calculated – partial, total and consistent. Coefficient of productivity (η) describes the ratio of crop yield for the actual value of meteorological factors or their combination for maximum yield at the optimum value of meteorological factors (aggregate).

The results of calculations show that thermal regime at any period of spring wheat growing close to the optimum and satisfactory in Forest, Central Forest-Steppe and Northern Steppe, except for the ripening period. Adverse thermal conditions in the pre-sowing period are observed in Southern Steppe, and during sowing and rooting periods – in Western Forest-Steppe and Southern Steppe, as well as during the formation of generative organs in Western and Eastern Forest-Steppe and Southern Steppe.

Atmospheric moisture conditions are favorable and satisfactory to the cultivation of culture in all periods of the growing cycle. Adverse conditions are observed in pre-sowing period and during the formation of generative organs in Western Forest-Steppe and during sowing–rooting period in Southern Steppe.

In general, adverse and very adverse agrometeorological conditions for spring wheat growing have low frequency – 4–18 % in Forest, Western and Central Forest-Steppe in all periods except pre-sowing. It increases to 21–34% in Eastern Forest-Steppes and the Northern Steppes and to 17–39 % in Southern Steppe.

Keywords: agroclimatic condition, “Weather–Crop Yields” model, spring wheat, coefficients of the crop productivity.

Круківська А. В. Агроклиматические условия выращивания яровой пшеницы в Украине. В работе проведен анализ агроклиматических условий выращивания яровой пшеницы в почвенно-климатических зонах Украины по показателям влияния термического режима и режима атмосферного увлажнения на формирование урожайности культуры в многолетнем разрезе.

Ключевые слова: агроклиматические условия, модель “погода–урожай”, яровая пшеница, коэффициенты продуктивности.

Надійшла до редколегії 12.04.2016