

АНАЛІЗ АГРОКЛІМАТИЧНИХ РЕСУРСІВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ФОРМУВАННЯ ВРОЖАЮ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ В ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОМУ ПРИЧОРНОМОР'І

Адаптована і модифікована модель оцінки агрокліматичних ресурсів формування врожаю сільськогосподарських культур А.М. Польового стосовно до культури ярого ячменю. Визначено параметри моделі і вплив агрокліматичних умов на врожайність даної культури. Виконано оцінку агрокліматичних ресурсів у фізико-географічних зонах Одеської області за період з 1980 по 2010рр. для всіх агроекологічних категорій врожайності (ПУ, ММУ, ДМУ, УВ) стосовно ярого ячменю.

Ключові слова: агрокліматичні умови, врожайність, фотоактивна радіація (ФАР), потенційний врожай (ПУ), метеорологічно можливий врожай (ММУ), дійсно-можливий врожай (ДМУ), врожай у виробництві (УВ).

Вступ. Агрокліматичне районування території дає можливість зробити порівняльну кліматичну оцінку окремих її частин. В основу агрокліматичного районування покладено умови тепло- і вологозабезпеченості рослин у вегетаційний період [1].

Ячмінь – одна із основних зернових культур, яка найменш вибаглива до погодних умов. Однак різкі відхилення цих умов від оптимуму істотно позначаються на його продуктивності. Найбільш високої продуктивності культури ярого ячменю можна досягнути за умови, якщо агрокліматичні умови вирощування будуть найбільшою мірою відповідати біологічним вимогам культури.

Вирішення цього завдання потребує детальної оцінки агрокліматичних умов вирощування культури ярого ячменю та проведення агрокліматичного районування території Північно-західного Причорномор'я стосовно цієї культури з метою оптимізації посівних площ ярого ячменю.

Мета дослідження – визначити та оцінити вплив агрокліматичних факторів на ріст, розвиток ярого ячменю і формування врожаю. Адаптувати та модифікувати модель оцінки агрокліматичних ресурсів формування продуктивності сільськогосподарських культур А.М. Польового стосовно Одеської області. Визначити різні агроекологічні категорії врожайності ярого ячменю в умовах Одеської області.

Об'єкти та вихідні матеріали дослідження. Ярий ячмінь – найбільш скоростигла культура, відноситься до групи невимогливих до тепла культур. Окремим сортам достатньо малої кількості тепла за вегетаційний період, що й зумовлює значне поширення культури [2].

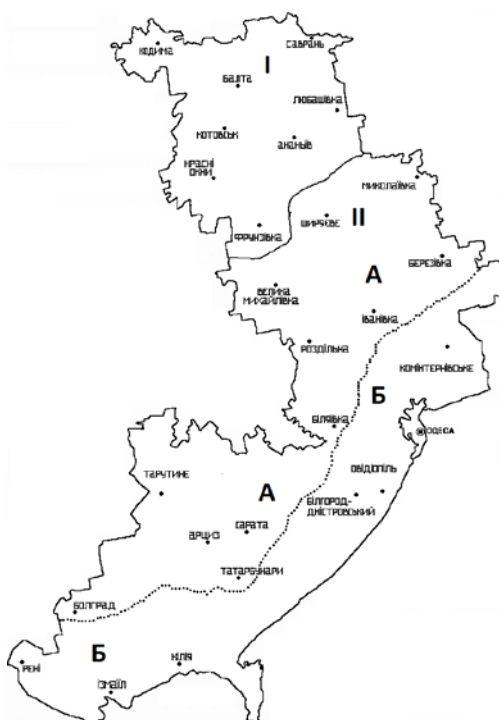
Агрокліматичні умови – це кліматичні можливості території, які враховуються для одержання сільськогосподарської продукції. У зв'язку з цим, потрібними характеристиками агрокліматичних ресурсів є дані про продуктивність і врожайність культур залежно від показників клімату [3, 4]. Однак адекватне вираження агрокліматичних ресурсів при такому підході досить складне, оскільки фактори погоди впливають на рослини безперервно і комплексно, а результат впливу залежить від фізіологічних параметрів самих рослин і взаємодії в ценозах [4].

У зв'язку з тим, що найбільш адекватне вираження агрокліматичних ресурсів може реалізовуватись в агроекологічних категоріях врожайності, нами була проведена оцінка продуктивності території Північно-західного Причорномор'я стосовно ярого ячменю на основі фізико-географічних зон Одеської області [5].

З використанням середніх багаторічних метеорологічних і агрометеорологічних даних, а також інформації про внесення органічних і мінеральних добрив були виконані розрахунки за допомогою моделі впливу чинників зовнішнього середовища на врожайність сільськогосподарських культур А.М. Польового [3]. У результаті розрахунків була одержана щодакна і осреднена за вегетаційний період інформація про агрокліматичні умови формування врожайності ярого ячменю.

На рис.1 наведена карта-схема фізико-географічного районування Одеської області. Відповідно до цієї схеми нами обрані такі райони:

- У I Лісостеповій зоні – Ананьївський район,
- У II Степовій зоні:
 - У Північній підзоні – Ширяївський (північна частина) та Арцизький райони (південна частина),
 - У Південній підзоні – Ізмаїльський район.



(I – Лісостепова зона, II – Степова зона: А – Північна підзона степової зони;
Б – Південна підзона степової зони)

Рис. 1 – Карта-схема фізико-географічного районування Одеської області

Результати дослідження та їх аналіз. Роль сонячної радіації не обмежується тільки метеорологічними процесами, вона є і енергетичною основою життєдіяльності, в тому числі фотосинтезу. Облік ФАР має велике значення для раціонального використання зеленого світу і є одним із основних факторів для побудови теорії одержання високих врожаїв.

На початку вегетаційного циклу величина суми ФАР ярого ячменю в Лісостеповій зоні становила $171,9 \text{ кал}/(\text{см}^2 \cdot \text{д})$ (рис. 2).

В міжфазні періоди сходи – третій листок, третій листок – кущіння та кущіння – нижній вузол соломини крива стрімко зростає і значення сум ФАР становить $241,9 \text{ кал}/(\text{см}^2 \cdot \text{д})$. Період нижній вузол соломини – колосіння відзначений зменшенням рівня ФАР до $236,8 \text{ кал}/(\text{см}^2 \cdot \text{д})$. Період фази колосіння – молочна стиглість

характеризується стрімким зростанням кривої до максимального 271,4 кал/(см²·д). В кінці вегетаційного періоду (молочна – воскова стиглість) крива ходу суми ФАР знижується до 266,5 кал/(см²·д).

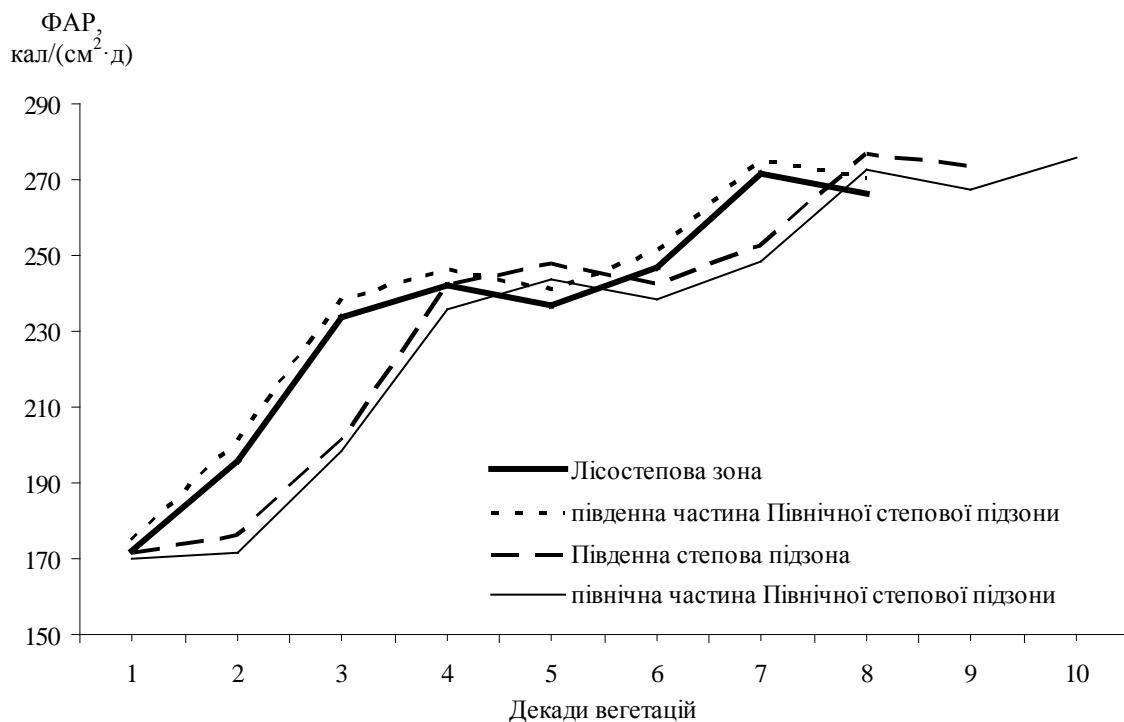


Рис. 2 – Хід добових сум ФАР ярого ячменю за вегетаційний період по фізико-географічних зонах Одеської області

Як вже зазначалося, режим фотосинтетично активної радіації формує поряд з біологічними особливостями культури рівень її потенційної врожайності. Із рис. 2 видно, що на початку вегетації в північній частині Північної степової підзони сума ФАР становить 169,9 кал/(см²·д). Протягом періоду сходи – третій листок вона плавно збільшується до 171,8 кал/(см²·д). Впродовж міжфазних періодів третій листок – кущіння, кущіння – нижній вузол соломини та першої половини фази нижній вузол соломини – колосіння спостерігається різке зростання сум ФАР до 243,8 кал/(см²·д). Друга половина вищезгаданої фази відмічена зниженням рівня ФАР до 238,5 кал/(см²·д). У період колосіння – молочна стиглість крива ходу стрімко зростає і значення ФАР становить 272,6 кал/(см²·д). В першій половині фази молочна – воскова стиглість рівень ФАР зменшується до 267,6 кал/(см²·д). В другій половині спостерігається ріст сум ФАР до максимального 275,8 кал/(см²·д).

Розглянемо динаміку приростів врожайності ярого ячменю і хід декадних сум ФАР за період сходи – воскова стиглість у південній частині Північної степової підзони. Із рис. 2 видно, що хід кривої суми ФАР у вищезгаданій підзоні повторює хід кривої суми ФАР у Лісостеповій зоні. У початковий період вегетації загальна сума ФАР становить 171,95 кал/(см²·д), і стрімко зростаючи в міжфазових періодах сходи – третій листок, третій листок – кущіння, кущіння – нижній вузол соломини, досягає значення 246,5 кал/(см²·д). Потім, в період нижній вузол соломини – колосіння відбувається незначне зниження суми ФАР до 241,1 кал/(см²·д). Фаза колосіння –

молочна стиглість відзначена різким зростанням значень до 275,4 кал/(см²·д). В кінці вегетаційного періоду крива ходу суми ФАР знижується до 270,5 кал/(см²·д).

Аналіз ходу декадних сум ФАР показує, що хід кривої в Південній степовій підзоні дублює хід кривої суми ФАР північної частини Північної степової підзони (рис.2). На початку вегетаційного періоду рівень суми ФАР становить 171,8 кал/(см²·д) і, поступово зростаючи, досягає 248,0 кал/(см²·д) в середині міжфазного періоду нижній вузол соломини – колосіння. Протягом другої половини вищезгаданої фази спостерігається зменшення рівня сум ФАР до 242,6 кал/(см²·д). У період колосіння – молочна стиглість крива ходу стрімко зростає і значення ФАР становить 276,8 кал/(см²·д). Фаза молочна – воскова стиглість характеризується зниженням рівня суми ФАР до 273,7 кал/(см²·д).

Приріст потенційної врожайності (ПУ) в Лісостеповій зоні в першій декаді вегетації ярого ячменю, як це видно з рис.3, становить 8,4 г/(м²·д). Плавно піднімаючись впродовж всіх фаз розвитку, набуває максимального значення 16,2 г/(м²·д) в кінці міжфазного періоду колосіння – молочна стиглість. В кінці вегетаційного циклу, в період фази молочна – воскова стиглість рівень ПУ знижується до 13,9 г/(м²·д).

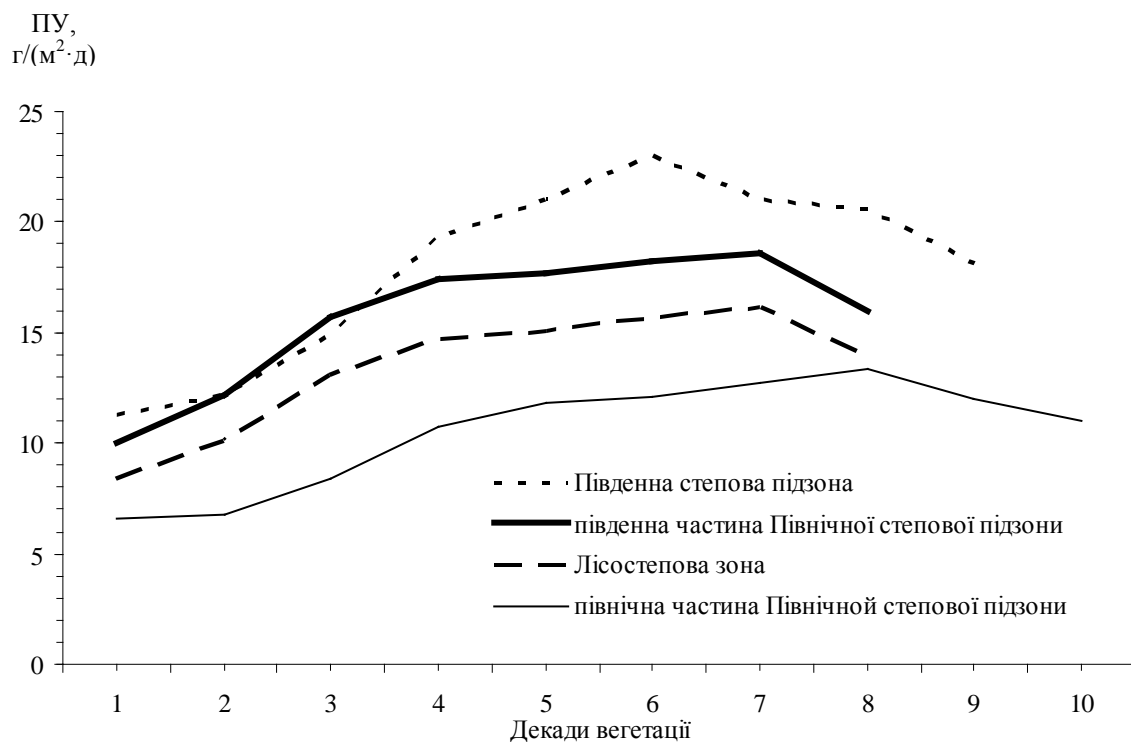


Рис. 3 – Динаміка добових приростів потенційної врожайності (ПУ) ярого ячменю по фізико-географічних зонах Одеської області

Описуючи криву приростів ПУ у північній частині Північної степової підзони, із рис. 3 видно, що вона починається з позначки 6,6 г/(м²·д). Від початку вегетаційного періоду і до кінця фази колосіння – молочна стиглість спостерігається плавне збільшення приростів ПУ ярого ячменю до максимального 13,4 г/(м²·д). З цього моменту і до кінця вегетаційного циклу спостерігається плавне зменшення значень приростів ПУ до 11,0 г/(м²·д).

Хід кривої приростів потенційної врожайності південної частини Північної степової підзони повторює хід кривої Лісостепової зони. Приріст ПУ на початку вегетації дорівнює $10,0 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$ (рис. 3). З цього моменту до кінця фази третій листок – кущіння спостерігається стрімке зростання кривої приростів ПУ, яке досягає значення $15,7 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$, та більш плавне зростання до кінця міжфазного періоду колосіння – молочна стиглість. Після настання фази молочної стиглості для ПУ спостерігається падіння рівня приростів до $16,0 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$.

Рівень приростів потенційної врожайності ПУ в Південній степовій підзоні, як видно із рис.3, на момент сходів становить $11,3 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$. З цього моменту спостерігається стрімкий ріст кривої ходу приростів ПУ до максимального $23,0 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$ на початку фази колосіння – молочна стиглість. Після настання вищезгаданої фази і до кінця вегетаційного циклу спостерігається поступове зниження рівня приростів до $18,1 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$.

Комплексний вплив основних метеорологічних чинників відображає метеорологічно можлива врожайність, яка є інтегральною характеристикою агрометеорологічних ресурсів, що враховує лімітуючий вплив термічного режиму і умов вологозабезпеченості.

Із рис. 4 видно, що в Лісостеповій зоні в початковий період вегетації ярого ячменю приріст ММУ становить $8,0 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$. Протягом міжфазних періодів сходи – третій листок та третій листок – кущіння спостерігається плавне зростання кривої, яке досягає максимуму $10,7 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$. З цього моменту, впродовж фаз кущіння – нижній вузол соломини, нижній вузол соломини – колосіння відбувається східчастоподібне зниження приростів до $8,5 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$. У фазу колосіння – молочна стиглість приріст ММУ зростає до $8,6 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$. В кінці вегетаційного циклу, у міжфазний період молочна – воскова стиглість відбувається зниження рівня приростів до $6,1 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$.

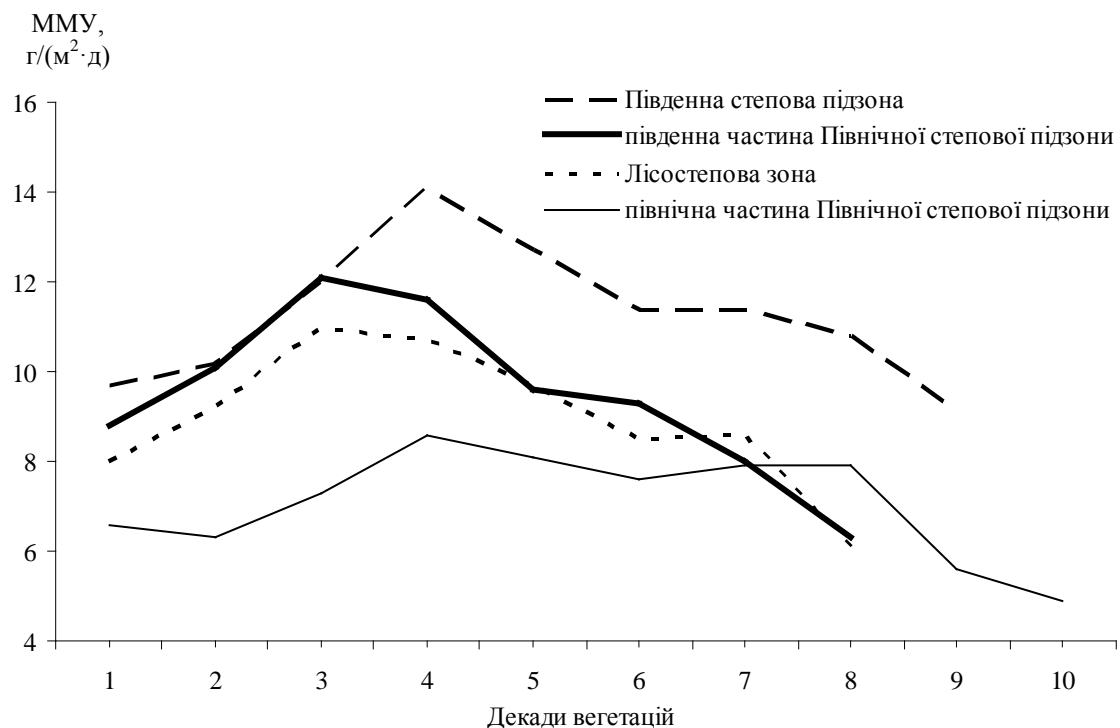


Рис. 4 – Динаміка добових приростів метеорологічно можливої врожайності (ММУ) ярого ячменю по фізико-географічних зонах Одеської області

Аналізуючи прирости ММУ в північній частині Північної степової підзони, можна відзначити, що в початковий період вегетації ярого ячменю він становить 6,6 г/(м²·д) (рис. 4), але протягом фази сходи – третій листок прирости зменшуються до 6,3 г/(м²·д). Впродовж всієї фази третій листок – кушіння спостерігається плавне зростання значень ММУ, досягаючи максимального 8,6 г/(м²·д) в середині фази кушіння – нижній вузол соломини. Потім приріст ММУ плавно знижується і в міжфазний період нижній вузол соломини – колосіння становить 7,6 г/(м²·д). У період колосіння – молочна стиглість зростає до 7,9 г/(м²·д). З цього моменту і до кінця вегетаційного циклу відбувається різкий спад приростів ММУ до 4,9 г/(м²·д).

Хід кривої приростів ММУ в південній частині Північної степової підзони починається з позначки 6,6 г/(м²·д) (рис. 4) та до кінця міжфазного періоду сходи – третій листок знижується до 6,3 г/(м²·д). Фаза третій листок – кушіння та перша половина фази кушіння – нижній вузол соломини характеризуються ростом кривої ходу приростів до максимального значення 8,6 г/(м²·д). З цього моменту до кінця міжфазного періоду нижній вузол соломини – колосіння спостерігається плавне зниження приростів до 7,6 г/(м²·д). Фаза колосіння – молочна стиглість характеризується зростанням приростів до 7,9 г/(м²·д). В кінці вегетаційного циклу відбувається різкий спад приростів ММУ до 4,9 г/(м²·д).

Описуючи приріст ММУ ярого ячменю в Південній степовій підзоні, можна відзначити, що в початковий період відновлення вегетації він становить 9,7 г/(м²·д) (рис. 4), плавно зростаючи протягом фази сходи – третій листок до 10,2 г/(м²·д) та стрімко – впродовж періодів третій листок – кушіння та кушіння – нижній вузол соломини, досягаючи максимуму 14,1 г/(м²·д). Протягом фази нижній вузол соломини – колосіння спостерігається різкий спад приростів до значення 11,4 г/(м²·д). З цього моменту і до кінця вегетаційного періоду зафіксовано поступове зменшення приростів ММУ до 9,1 г/(м²·д).

Динаміка приростів дійсно-можливої врожайності ДМУ представлена на рис. 5. Хід кривої приросту ДМУ в Лісостеповій зоні повторює хід кривої приросту ММУ. Величина приросту ДМУ починається з позначки 5,6 г/(м²·д), і плавно зростаючи, досягає максимуму 7,7 г/(м²·д) в період фази третій листок – кушіння. Впродовж міжфазних періодів кушіння – нижній вузол соломини та нижній вузол соломини – колосіння крива ходу приростів ДМУ плавно знижується до значення 6,0 г/(м²·д). Незначне зростання приросту до 6,1 г/(м²·д) відмічене в період фази колосіння – молочна стиглість. В міжфазний період молочна – воскова стиглість спостерігається різке зниження значення ДМУ до 4,3 г/(м²·д).

Із рис. 5 видно, що хід кривої приростів ДМУ в північній частині Північної степової підзони повторює хід кривої приростів ММУ. Величина приросту ДМУ починається з позначки 4,6 г/(м²·д), та знижується до кінця фази сходи – третій листок до 4,4 г/(м²·д). Потім спостерігається зростання приростів до максимального значення 6,0 г/(м²·д) в середині фази кушіння – нижній вузол соломини. Протягом періоду нижній вузол соломини – колосіння прирости ДМУ зменшуються до 5,4 г/(м²·д). У міжфазний період колосіння – молочна стиглість зростає до 5,6 г/(м²·д). Впродовж фази молочна – воскова стиглість відбувається різкий спад приростів до 3,4 г/(м²·д).

Хід кривої приростів дійсно-можливих врожаїв ДМУ в південній частині Північної степової підзони, як видно із рис. 5, також повторює хід кривої приростів ММУ і починається з позначки 4,6 г/(м²·д). До кінця міжфазного періоду сходи – третій листок значення приростів зменшується до 4,4 г/(м²·д), а потім стрімко зростає, досягаючи максимального 6,0 г/(м²·д) в середині періоду кушіння – нижній вузол соломини. З цього моменту і до кінця фази нижній вузол соломини – колосіння спостерігається зменшення ходу кривої приростів до 5,4 г/(м²·д). Далі, впродовж

періоду колосіння – молочна стиглість прирости ДМУ зростають до 5,6 г/(м²·д), а потім до кінця вегетаційного циклу спостерігається різкий спад значень до мінімального 3,4 г/(м²·д).

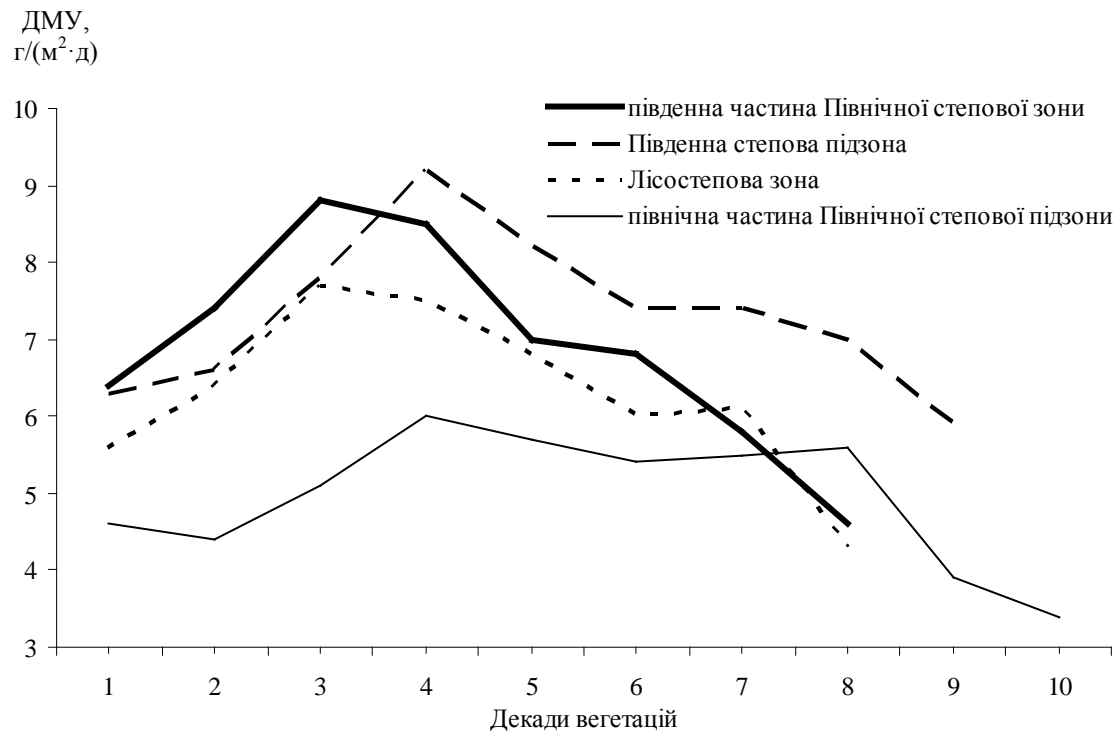


Рис. 5 – Динаміка добових приростів дійсно-можливої врожайності (ДМУ) ярого ячменю по фізико-географічних зонах Одеської області

Величина приросту ДМУ у Південній степовій підзоні Одеської області починається з позначки 6,3 г/(м²·д) (рис. 5), поступово, впродовж міжфазного періоду сходи – третій листок, зростає до значення 6,6 г/(м²·д). В період фаз третій листок – кушіння та кушіння – нижній вузол соломини зафіксовано стрімкий ріст кривої ходу приростів до максимального 9,2 г/(м²·д) та протягом фази нижній вузол соломини – колосіння стрімкий спад до 7,4 г/(м²·д). Далі впродовж всіх міжфазних періодів до кінця вегетаційного циклу спостерігається плавне зменшення приростів ДМУ ярого ячменю до 5,9 г/(м²·д).

Динаміка приростів урожаю у виробництві (УВ) ярого ячменю відзначається такими особливостями (рис.6): крива приросту УВ у Лісостеповій зоні починається з позначки 3,6 г/(м²·д), зростаючи впродовж міжфазних періодів сходи – третій листок та третій листок – кушіння, досягає максимуму 5,0 г/(м²·д). Потім, протягом фаз кушіння – нижній вузол соломини, нижній вузол соломини – колосіння плавно зменшується до значення 3,4 г/(м²·д). Період фази колосіння – молочна стиглість відзначений збільшенням рівня приросту УВ до 3,5 г/(м²·д). В міжфазний період молочна – воскова стиглість хід кривої приросту урожаю у виробництві ярого ячменю зменшується до 2,5 г/(м²·д).

Прирости врожайності ярого ячменю у північній частині Північної степової підзони на рівні УВ починаються з позначки 2,9 г/(м²·д) (рис. 6) та до кінця фази сходи – третій листок зменшуються до 2,8 г/(м²·д). Потім крива, різко піднімаючись, досягає максимуму 3,9 г/(м²·д) в середині періоду кушіння – нижній вузол соломини та

знижується до $3,2 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$ до кінця цього періоду. Впродовж фази нижній вузол соломини – колосіння спостерігається плавне зростання кривої ходу приростів УВ до $3,5 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$. Після цього крива плавно знижується протягом всіх фаз і до кінця вегетаційного періоду рівень УВ зменшується до $2,2 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$.

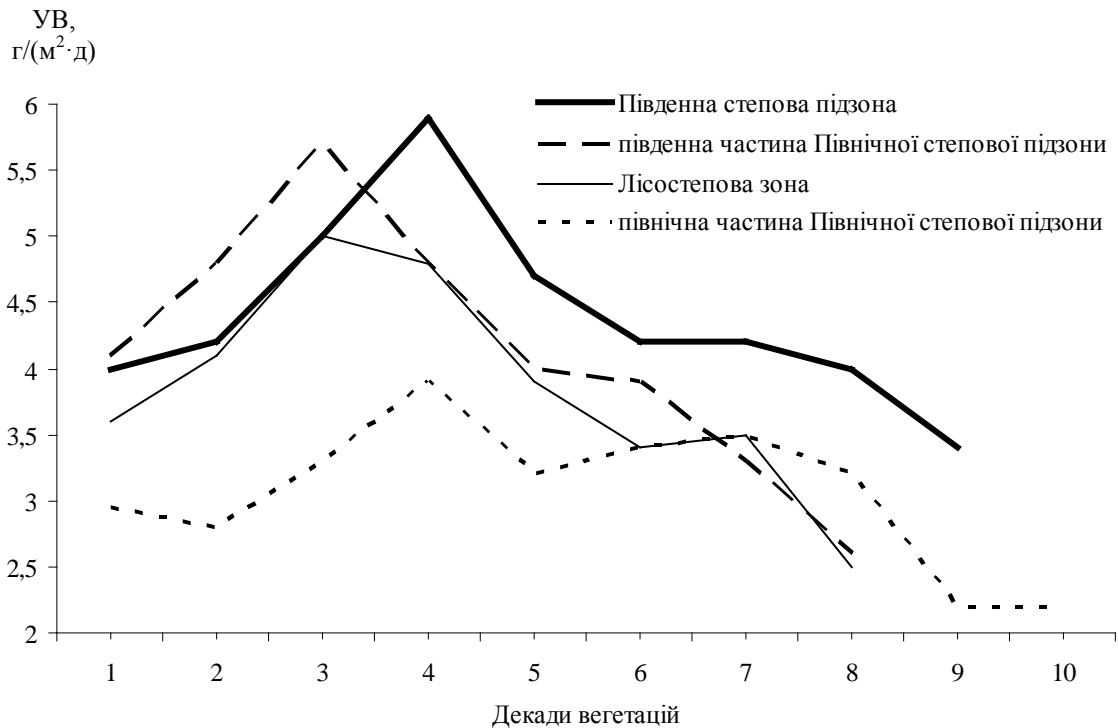


Рис. 6 – Динаміка добових приростів УВ ярого ячменю по фізико-географічних зонах Одеської області

Хід кривої приростів УВ у південній частині Північної степової підзони дублює хід кривих приростів ММУ і ДМУ (рис. 6). До кінця фази сходи – третій листок спостерігається плавне зменшення приростів УВ з початкового $2,95$ до $2,8 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$. Міжфазний період третій листок – кушіння відзначений різким зростанням приростів, досягаючи максимального $3,9 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$ в середині періоду кушіння – нижній вузол соломини. До кінця вищезгаданої фази хід кривої стрімко знижується до $3,2 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$. Впродовж міжфазного періоду нижній вузол соломини – колосіння та першої половини фази колосіння – молочна стиглість спостерігається зростання значень приростів УВ до $3,5 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$, після чого до кінця вегетаційного періоду спостерігається зниження приростів УВ до $2,2 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$.

Хід кривої приростів УВ в Південній степовій підзоні дублює хід кривих приростів ММУ і ДМУ. Як видно із рис. 6, значення приростів УВ у початковий період становлять $4,0 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$. Далі до кінця періоду кушіння – нижній вузол соломини зростають до максимального $5,9 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$ та спадають в кінці вегетаційного циклу до $3,4 \text{ г}/(\text{м}^2 \cdot \text{д})$.

Висновки. Кліматичні ресурси Одеської області забезпечують успішне вирощування ярого ячменю на всій території. Рациональне розміщення культури з урахуванням кліматичних ресурсів дозволяє одержувати високі і стійкі врожаї [1].

На основі результатів дослідження особливостей розвитку, формування урожаю ярого ячменю в Одеській області нами було:

1. Встановлено вплив агрометеорологічних умов на темпи розвитку цієї рослини по фізико-географічних зонах Одеської області.
2. Оцінено багаторічну динаміку врожайності ярого ячменю за період з 1980 по 2010рр. під впливом культури землеробства й агрометеорологічних умов в Північно-західному Причорномор'ї.
3. Оцінено середньодобову динаміку показників приростів агроекологічних категорій врожайності під впливом радіаційного режиму для чотирьох фізико-географічних зон.
4. Виконана оцінка агрокліматичних ресурсів областей і агрокліматичних зон України для всіх агроекологічних категорій врожайності (ПУ, ММУ, ДМУ, УВ) стосовно до ярого ячменю.
5. Максимальні прирости ММУ, ДМУ і УВ в усіх фізико-географічних зонах спостерігаються в період кушіння – нижній вузол соломини.
6. Найбільше значення ПУ, ММУ і ДМУ ярого ячменю спостерігається в Лісостеповій зоні, УВ – в Південній степовій підзоні.

Список літератури

1. Барсукова Е.А. Агроклиматическая оценка территории Украины относительно произрастания ярового ячменя // Матеріали семінару “Обмін досвідом гідрометеорологічного забезпечення сільськогосподарського виробництва України у сучасних умовах”. – Київ: Укр ДГМЦ. – 2001. – С. 148 – 152.
2. Желтая Н.Н. О связи областной урожайности ярового ячменя с основными метеорологическими элементами в различных зонах ЕТС // Труды ГМУ. – 1973. – Вып. 3. – 100 с.
3. Полевой А.Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – 320 с.
4. Полевой А.Н. О прогнозе случайной составляющей временных рядов урожайности ярового ячменя // Метеорология гидрология. – 1975. – № 4. – С. 84 – 90.
5. Борисоник З.Б. Яровой ячмень. – М.: Колос, 1974. – 255 с.

Анализ агроклиматических ресурсов, влияющих на формирование урожая ярового ячменя в Северо-западном Причерноморье. Флория Л.В.

Адаптирована и модифицирована модель оценки агроклиматических ресурсов формирования урожая сельскохозяйственных культур А.М. Полевого применительно к культуре ярового ячменя. Определены параметры модели и влияние агроклиматических условий на урожайность данной культуры. Выполнена оценка агроклиматических ресурсов в физико-географических зонах Одесской области за период с 1980 по 2010 гг. для всех агроэкологических категорий урожайности (ПУ, МВУ, ДВУ, УП) применительно к яровому ячменю.

Ключевые слова: климатические условия, урожайность, фотоактивная радиация (ФАР), потенциальный урожай (ПУ), метеорологически возможный урожай (МВУ), действительно-возможный урожай (ДВУ), урожай в производстве (УП).

Analysis of agroclimatic resources influenced on the formation of the spring barley harvest in the North-Western part of the Black Sea Region. Floria L.V.

Assessment model of agroclimatic resources made by A.M. Polevoy for the formation of crop productivity was adapted and modified to the spring barley. The parameters of the model and influence of agro-climatic conditions to the crop productivity are defined. Assessment of agroclimatic resources in the physiographic zones of the Odesa province for the period from 1980 to 2010 and the agroecological productivity categories (PY, MPY, IPY, YP) in relation to the spring barley is presented.

Keywords: climatic conditions, productivity of land, photoactive radiation, the potential yield (PY), meteorologically possible yield (MPY), the indeed possible yield (IPY), yield in the production (YP).