

УДК 633.63.631.153.3

АГРОЕКОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ОПТИМІЗАЦІЇ ФОРМУВАННЯ АГРОФІТОЦЕНОЗІВ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКИХ КУЛЬТУР У ЦЕНТРАЛЬНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

БАЛАГУРА О. В.,

*д.с.-г.н., директор ДП ДГ
«Шевченківське»,*

БАЛАН В. М.,

*д.с.-г.н., професор, г.н.с.,
ТИМОШЕНКО С. М.,*

*к.с.-г.н., заступник директора
з виробництва,*

ВОЛОХА М. П.,

к.т.н., доцент, с.н.с.

*Інститут біоенергетичних культур
і цукрових буряків НААН України*

Постановка проблеми. Успішне функціонування агропромислового комплексу України можливе лише в разі постійного зростання обсягів продукції рослинництва. Проте темпи приросту сільськогосподарської продукції в цілому по країні, особливо в останні роки, не відповідають потребам держави, зокрема за показниками врожайності та валових зборів зернових, зернобобових, коренеплідних та інших культур. Спостерігається значна строкатість рівня врожайності в цілому і навіть в окремих господарствах за однакових ґрунтово-кліматичних умов.

З цих позицій вирішення проблеми підвищення врожайності й якості продукції та економії ресурсів, пошуку альтернативних напрямів інтенсифікації землеробства на основі якісно нових принципів матеріально-енергетичного забезпечення (оптимізація складу сортів і гібридів сільськогосподарських культур, ефективне використання добрив тощо), може гарантувати успіх аграрних реформ у країні.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Продуктивність агрофітоценозів у системі виробництва визначається, насамперед, ланкою: сорт (гібрид) — ґрунт (сівозміна) — добрива — погодні умови вегетаційного періоду. Протягом останніх років створено і зареєстровано низку сортів і гібридів сільськогосподарських культур, які характеризуються великим потенціалом продуктивності.

Упродовж 2014–2016 рр. у демонстраційних дослідках на полігоні ДП «Шевченківське» вивчені особливості формування агрофітоценозів пшениці озимої. Найвищий урожай забезпечив сорт Гладіатор — 86,3 ц/га (Миронівський інститут ім. В. М. Ремесла) та сорт Царівна — 63,3 ц/га (Білоцерківська ДСС) [6, 8].

Продуктивність пшениці озимої за-

лежить від системи удобрення. У стаціонарному досліді на Білоцерківській ДСС в середньому за 2007–2009 рр. найефективнішим було внесення N₆₀ P₆₀ K₆₀ кг/га д.р., що сприяло одержанню 5,0 т/га зерна. При цьому внос азоту, фосфору й калію становив 114,5:47,05:97,2 кг/га відповідно [9].

У ДП ДГ «Шевченківське» в середньому за 2014–2016 рр. урожайність кукурудзи становила 104,9 ц/га, пшениці озимої — 57,1 ц/га, ячменю — 55,1 ц/га, буряків цукрових — 517,0 ц/га [1–4].

У демонстраційних дослідках Верхняцької ДСС упродовж 2016–2018 рр. на першому місці по продуктивності відмічено гібрид буряків цукрових Джура: урожайність коренеплідів — 53,2 ц/га, цукристість — 18,3%, збір цукру — 9,7 т/га; на другому — гібрид Козак, відповідно 49,6 т/га, 18,5%, 9,2 т/га; на третьому — Айдар, відповідно 48,4 т/га, 18,2%, 8,6 т/га [5, 7].

Мета дослідження. Виявити особливості росту й розвитку рослин сільськогосподарських культур в онтогенезі залежно від погодних умов вегетаційного періоду та норм добрив і встановити певні теоретичні залежності.

Матеріали та методика досліджень.

Комплексну систему спостережень і оцінку посівів сільськогосподарських культур проведено впродовж 2008–2016 рр. у сівозміні в господарствах Тетіївського району Київської області та в ДП ДГ «Шевченківське» ІБКЦБ НААН України.

Найбільш поширена схема чергування культур у сівозмінах наступна: 1) багаторічні трави, 2) пшениця озима, 3) буряки цукрові, 4) кукурудза на зерно і силос, 5) пшениця озима, 6) збірне поле: буряки цукрові, буряки кормові, гречка, 7) горох, 8) пшениця озима, 9) буряки цукрові, 10) ячмінь з підсівом багаторічних трав.

Для ефективної боротьби з бур'янами, якісної заробки органічних, мінеральних добрив і поживних решток та накопичення й збереження вологи в ґрунті застосовували диференційовано поліпшений або напівпаровий способи обробки ґрунту.

Варіанти удобрення культур у сівозміні наведені в таблиці 1*.

Узагальнення показників основних факторів погоди (опаді, температура повітря, ГТК) проводили за наслідками регулярних стандартних спостережень метеостанції в м. Тетіїв.

Таблиця 1

Урожайність культур сівозміни (т/га) залежно від удобрення (ДП ДГ «Шевченківське» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, середнє за 2015-2017 рр.)

Культура	Варіанти удобрення*				Середнє
	1	2	3	4	
Горох	1,30	1,88	2,38	2,80	2,09
Пшениця озима	2,71	3,56	4,45	5,04	3,94
Буряки цукрові	25,7	37,6	41,8	53,6	40,3
Буряки кормові	30,7	47,3	52,8	67,3	49,5
Ячмінь	2,85	3,41	3,60	4,31	3,54
Кукурудза на зерно	3,45	5,91	8,73	9,31	6,85
Кукурудза на силос	36,8	58,7	62,3	63,7	55,4

*- горох: 1) без добрив, 2) N15P20K20, 3) N30P40K40, 4) N45P60K60 кг/га д.р.;
- пшениця озима: 1) без добрив, 2) N20P30K30, 3) N40P60K60, 4) N60P90K90 кг/га д.р.;
- буряки цукрові: 1) без добрив, 2) N30P45K45 кг/га д.р. +20 т/га гною, 3) N60P90K90+40 т/га гною, 4) N90P135K135+60 т/га гною;
- буряки кормові: 1) без добрив, 2) N120P90K150 кг/га д.р., 3) 60 т/га гною, 4) N120P90K150+ 60 т/га гною;
- ячмінь: 1) без добрив, 2) P15K15, 3) P30K30, 4) P60K60 кг/га д.р.;
- кукурудза на зерно: 1) без добрив, 2) N90P60K60 кг/га д.р., 3) N90P60K60+20 т/га гною, 4) N90P60K60+30 т/га гною;
- кукурудза на силос: 1) без добрив, 2) N100P50K50 кг/га д.р., 3) N100P50K50+20 т/га гною, 4) N100P50K50+30 т/га гною;

Результати дослідження та їх обговорення. Оцінка посівів сільськогосподарських культур показала, що ріст, розвиток та їх продуктивність залежали від погодних умов вегетаційного періоду й вихідної густоти стояння рослин.

Погодні умови впродовж 2008–2016 рр. були різними. Зокрема, в ДП ДГ «Шевченківське» при значенні ГТК 1,1 в 2008 році густа стояння рослин перед збиранням у гороху становила 136 шт/м², що забезпечило врожайність 3,52 т/га. У буряків цукрових — відповідно 101 тис./га і 35,5 т/га, кукурудзи на зерно — відповідно 65 тис./га і 7,5 т/га. Загалом погодні умови 2008 року були сприятливими для росту та розвитку культур сівозміни, оскільки показники температури й опадів були близькими до середніх значень протягом багатьох років (рис. 1, 2).

Веgetаційний період у 2009 р. характеризувався деякими особливостями. Опади протягом вегетації розподілялися нерівномірно: у квітні їх випало 52 мм (проти 45 мм), у травні 30 (проти 37). Починаючи з третьої декади травня та протягом червня температура стрімко зростала від 0,7 до 5,2°C, при цьому опадів випало на 53,1 мм нижче норми. Липень характеризувався підвищеною середньодобовою температурою — 21,7°C (норма 21,6°C) та помірною кількістю опадів (61 проти 54 мм). Температура в серпні була нижчою від нормальної (19,2 проти 20,1°C), кількість опадів 38 мм (норма 68 мм). Такі погодні умови загалом були несприятливі для успішного вирощування основних культур сівозміни. При значенні ГТК вегетаційного періоду 0,8 густа стояння рослин у пшениці озимій становила 190 шт/м², урожайність — 4,75 т/га, у буряків цукрових — 94 тис./га і 33,8 т/га, буряків кормових — 84 тис./га і 52,0 т/га, у ячменю — 245 шт/м² і 3,30 т/га, кукурудза на силос — 45 тис./га і 6,7 т/га відповідно (див. рис. 1, 2).

За вегетаційний період 2010 р. випало 327мм, що на 7 мм менше норми. Їх розподіл протягом вегетаційного періоду був нерівномірний: у квітні випало 42 мм (норма 45 мм), у травні — 44 мм (норма 37 мм), у червні — 61мм (норма 68 мм), у липні 122 мм (норма 59 мм), у серпні 31 мм (норма 68 мм). З червня і до кінця вегетації спостерігалось підвищення температури повітря 2,5–6,0 °C вище норми, а ГТК за ці місяці змінювався в межах від 1,4 до 0,4. Загалом погодні умови 2010 року позитивно вплинули на ріст, розвиток і продуктивність сільськогосподарських культур. Так, при значенні ГТК за вегетаційний період 1,2 густа стояння гороху перед збиранням становила 135 шт/ м², урожайність — 3,51 т/га, пшениці озимій — 268 шт/ м² і 4,75 т/га, буряки цукрові — 94 тис./га і 33,8 т/га, кукурудза на зерно — 67 тис./га і 7,8 т/га, конюшина лучна — 194 шт/ м²; 32,1 т/га (див. рис. 1, 2).

Веgetаційний період 2011 року, порівняно із середніми багаторічними даними,

слід вважати посушливим, адже за веgetаційний період випало всього 152 мм опадів, що на 125 мм менше норми. При цьому протягом травня-липня температураний режим був на 1,3–1,7 °C вище норми, а ГТК за ці місяці змінювався в межах від 0,4 до 0,7 (див. рис. 1, 2). Такі погодні умови негативно вплинули на ріст і розвиток культур сівозміни та, зрештою, на їх продуктивність. Так, при значенні ГТК за веgetаційний період 0,7 густа стояння гороху становила 121 шт/ м², урожайність — 1,62 т/га, пшениці озимій — 217 шт/ м² і 3,43 т/га, буряків цукрових — 86 тис./га і 26,7 т/га відповідно. Аналогічна закономірність відмічена і в інших культур сівозміни (див. рис. 1, 2).

Погодні умови 2012 року були сприятливими для формування високопродуктивних агрофітоценозів сільськогосподарських культур. З огляду на значення ГТК 1,2, веgetаційний період слід вважати помірно зволеним. Густа стояння

гороху перед збиранням становила 128 шт/ м², урожайність — 2,77 т/га, буряків цукрових — 96 тис./га і 30,6 т/га, кормових — 109 тис./га і 63,7 т/га, кукурудзи на силос 56 тис./га і 7,7 т/га відповідно. Аналогічна закономірність по продуктивності відмічена і в інших культур сівозміни (див. рис. 1, 2).

Погодні умови 2013 року загалом були несприятливими для успішного вирощування основних сільськогосподарських культур. Так, за рік випало лише 380 мм опадів за норми 548 мм. І якщо весняний період за режимом зволоження був сприятливим для росту й розвитку всіх сільськогосподарських культур, то з липня по вересень сумарно випало лише 11 мм опадів. Загалом же умови веgetаційного періоду 2013 р. за ГТК відповідали посушливому показнику зволоження (0,6), а, відповідно, липень, серпень та вересень — сухому режиму зволоження (0,2–0,1).

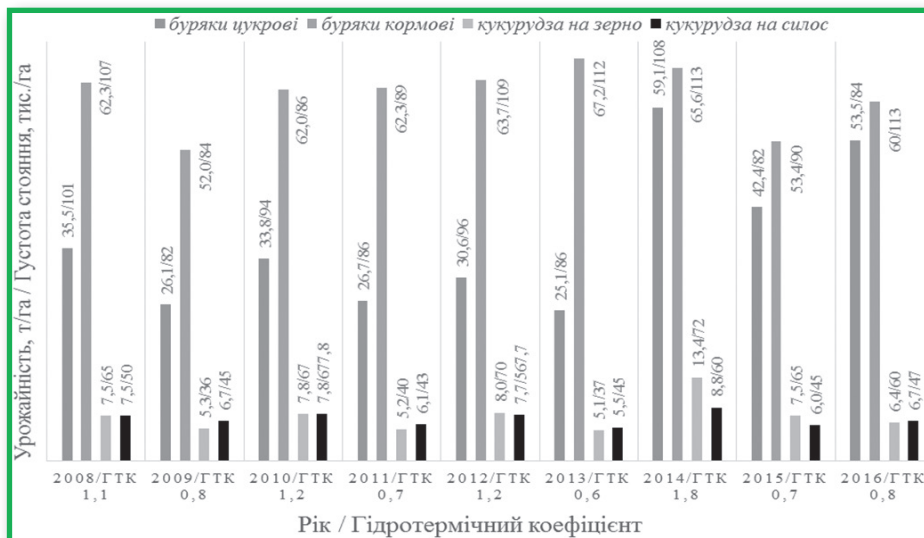


Рис. 1. Продуктивність посівів буряків і кукурудзи у сівозміні залежно від умов веgetаційного періоду (Тетіївський район Київської області)

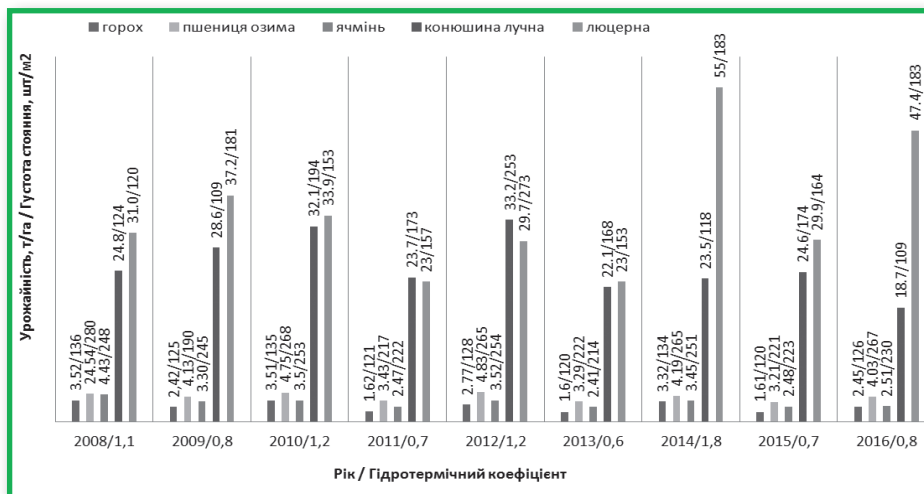


Рис. 2. Продуктивність посівів залежно від умов веgetаційного періоду (Тетіївський район Київської області)

При значенні ГТК вегетаційного періоду 0,6, густина стояння рослин пшениці озимої перед збиранням становила 222 шт/м², урожайність — 3,29 т/га, буряків цукрових — 86 тис./га; 25,1 т/га, ячменю 214 шт/ м²; 2,41 т/га кукурудзи на зерно — 37 тис./га; 5,1 т/га, на силос — 45 тис./га; 5,5 т/га відповідно. Аналогічна закономірність відмічена й в інших культур сівозміни (див. рис. 1, 2).

За 2014 рік випало 661 мм опадів, що позитивно позначилося на запасах доступної рослини вологи в ґрунті. Однак, опади випадали нерівномірно: у квітні їх випало 86 мм, травні — 139 мм, червні — 112 мм, що значно перевищувало середньобогаторічну норму. Тобто середній показник ГТК за вегетаційний період 2014 р. був 1,8, що відповідає зволоженому рівню території. В цей рік отримано найвищі показники по продуктивності в усіх культур сівозміни. Так, густина стояння рослин гороху перед збиранням становила 134 шт/ м², урожайність — 3,32 т/га, в буряків цукрових — 108 тис./га і 59,1 т/га, в кукурудзи на зерно — 72 тис./га і 19,9 т/га, в кукурудзи на силос — 66 тис./га і 8,8 т/га відповідно (див. рис. 1, 2).

Якщо аналізувати погодні умови 2015 року, то варто зауважити, що загальна кількість опадів 445 мм була меншою від середньобогаторічної на 103 мм, а середньомісячні температури травня, червня, серпня та вересня значно перевищували середньобогаторічні значення, що відповідає посушливому рівню зволоження території. Як видно із даних діаграм, продуктивність культур сівозміни в цьому році була практично такою ж, як і в 2011 році.

У 2016 році кількість опадів за рік відповідала багаторічним значенням, однак квітень, червень, липень та вересень були жаркими. Мінімальна кількість опадів була в червні та вересні — 9 та 5 мм відповідно, тоді як у травні й жовтні випало 108 та 103 мм. За значення ГТК вегетаційного періоду 0,8 — це відповідає помірно посушливому рівню зволоження території. Продуктивність культур сівозміни в цьому році була такою ж, як і в 2009 році (рис. 1, 2).

Окремо варто зосередитись на аналізі ГТК 2011, 2013, 2015 рр. як таких, що

були не зовсім типовими для ведення сільського господарства взагалі та росту й розвитку польових культур зокрема. За опадами такі умови припали на 2012 та 2015 рр. А якщо аналізувати вегетаційний період буряків, то аномальні умови зволоження були в 2013 р., за температурою повітря — у 2010 р., відповідно 2,02 і 2,13.

Наведені дані свідчать про те, що кількість опадів може змінюватись у досить широких межах. Так, загалом за 2008–2017 рр. коефіцієнт варіації опадів за рік становив 20,0%, а за вегетаційний період буряків — 30,4%. Тобто показники варіабельності забезпеченості регіону вологою перебувають у межах значної та великої варіабельності.

Водночас варіювання температури повітря за рік та вегетаційний період буряків перебуває в межах середнього (9,77%) та помірного (6,61%) рівня варіабельності.

При цьому в одному з чотирьох років за незначної нерівномірності опади в травні супроводжуються підвищеними температурами повітря, що певною мірою позначається на сівбі буряків цукрових і кормових, ярих зернових, урожайності та якості насіння цих сільськогосподарських культур.

Крім того, у середньому кожний 4–5 рік супроводжується тривалими дощами у фазах “достигання-повна стиглість”, що призводить до проростання насіння “на пні” та поширення фузаріозу колоса й зерна. Тобто шкідливість несприятливих погодних умов необхідно враховувати під час вирощування як зернових, так і коренеплідних культур та в їхній селекції.

Отже, період, за який проведено аналіз, за всіма метеорологічними показниками є типовим для даного регіону, а саме — для чітко вираженої зони нестійкого зволоження.

Встановлено також, що за умов сучасного надзвичайно обмеженого енергоресурсним забезпеченням аграрного комплексу вибір оптимальних моделей агротехнологій набуває підвищеної активності. При цьому головним функціональним чинником сучасних агротехнологій є добрива. Так, за даними Білоцерківського НАУ [6], на фоні оранки порівняно з контр-

одем без добрив із збільшенням норм мінеральних добрив до N60P90K90 кг/га д.р. врожайність зерна пшениці озимої збільшилась з 2,70 до 5,03 т/га. За внесення одинарної, подвійної й потрійної норм мінеральних добрив врожайність зерна гороху зростала, відповідно, на 0,58; 1,04 і 1,50 т/га порівняно з контролем.

Приріст врожайності зерна ячменю на фоні P15K15 становив 22,9% порівняно без добрив, P30K30—16,8% порівняно з P15K15 на фоні P60K60—9,4% порівняно з P30K30.

Результати наших досліджень засвідчили наявність тісної залежності між урожайністю культур сівозміни та фактором удобрення (табл. 1).

В середньому за 2015–2017 рр. на потужних, мало- та середньогумусних чорноземах урожайність гороху підвищилась з 1,30 т/га (без добрив) до 1,88 т/га за одинарної, до 2,38 т/га — подвійної і 2,80 т/га — за потрійної норми мінеральних добрив; пшениці озимої — з 2,71 т/га до 3,56; 4,45; 5,04; ячменю — з 2,25 т/га до 3,41; 3,60 і 4,3 т/га відповідно (див. табл. 1).

Одночасно показники ефективності вирощування таких культур, як буряки цукрові, буряки кормові, кукурудза на зерно та силос значно зростали при сумісному використанні мінеральних і органічних добрив. Так, зокрема, врожайність буряків цукрових підвищилась з 25,7 т/га (без добрив) до 37,7 т/га (варіант 2), до 41,8 (варіант 3) і до 53,6 т/га (варіант 4).

Найбільший ефект спостерігався при вирощуванні буряків кормових та кукурудзи на зерно. Так, урожайність буряків кормових підвищувалась з 30,7 т/га — без добрив до 67,3 т/га — N120P90K150+60 т/га гною; урожай кукурудзи на зерно з 3,45 т/га — без добрив до 9,31 т/га — N90P60K60+30 т/га гною (табл. 1).

Встановлено, що застосування оптимальної моделі використання добрив у агротехнологіях одночасно з ростом продуктивності забезпечувало і підвищення біоенергетичної ефективності. В цілому витрати на оптимізацію поживного режиму ґрунту за найвищого рівня мінерального живлення досягли до 45%, а з урахуванням енергії органічних добрив (гній), наприклад, при вирощуванні буряків цукрових — до 70% всіх витрат (табл. 2).

Результати досліджень засвідчили наявність тісної залежності між урожайністю культур сівозміни та фактором удобрення. Слід також відзначити, що рівень енергетичних витрат у цьому випадку мав визначальний вплив насамперед за рахунок мінеральних добрив — 30,2 тис. МДж/га (варіант 2), а також їх поєднання з органічними — 24,8 тис. МДж/га (варіант 4). Коефіцієнт енергетичної ефективності (Кее) становив, відповідно, 3,2; 3,9; 3,6 (див. табл. 2).

Аналіз показує, що рівень удобрення

Таблиця 2

Ефективність застосування добрив у ланці сівозміни “горох-пшениця озима-буряки*-ячмінь-кукурудза***” (ДП ДГ «Шевченківське» Інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН, середнє за 2015-2017 рр.)

Варіанти удобрення	Енергетична продуктивність, тис. МДж/га	Енергетичні витрати, тис. МДж/га	Витрати коштів, грн/га	Енергетична ефективність, Кее	Рентабельність, %
1	72	16,5	642	4,4	26
2	97	30,2	1068	3,2	2
3	78	19,9	770	3,9	20
4	89	24,8	900	3,6	9

*- стосовно буряків: 50 % обраховували через буряки цукрові, 50 % — через буряки кормові;

** - стосовно кукурудзи: 50 % обраховували через кукурудзу на зерно, 50 % — через кукурудзу на силос

безпосередньо впливає на такі показники ефективності технологій, як продуктивність, рентабельність виробництва, собівартість продукції тощо. Характерним для всіх культур було підвищення витрат при зростанні доз мінеральних добрив. В той же час біологізація технологій шляхом використання органічних добрив за високих доз мінеральних супроводжувалась певним зростанням продуктивності праці та зменшенням собівартості продукції (див. табл. 2).

Висновки

Продуктивність культур сівозміни є функцією складної взаємодії погодних та агротехнічних факторів (добрива). Потенційна продуктивність агрофітоценозів пшениці озимої на 8–47% залежить від погодних умов вегетаційного періоду, в середньому за 2008–2016 рр. урожайність становила 4,05 т/га. Найбільш сприятливі погодні умови (ГТК) були у 2008 (1,1), 2010 (1,2), 2012 (1,2) і 2014 (1,8) роках.

Утворення порівняно великої маси речовини за вирощування буряків цукрових та кормових можливе насамперед за тривалого періоду вегетації, що характеризується певним зволоженням, світловим режимом та погодними умовами (ГТК). Оптимальними для формування високопродуктивних агрофітоценозів буряків цукрових та кормових є кількість опадів за вегетаційний період не менше

350–400 мм, ГТК — 1,0–2,0. В середньому за 2008–2016 рр. урожайність коренеплодів цукрових становила 40,0 т/га, кормових 58,7 т/га. Найвища ж урожайність відмічена в 2014 році, за ГТК вегетаційного періоду 1,8 вона становила 59,1 і 65,6 т/га відповідно.

Горох потребує стабільного зволоження в межах багаторічної норми в перший період росту і розвитку (I і II етапи органогенезу) та в період цвітіння й наливу зерна. Оптимальним ГТК в ці періоди є 1,3–1,6 і 1,0–1,6. У середньому за 2008–2016 рр. урожайність зерна становила 25,4 т/га.

Ячмінь ярий потребує стабільного зволоження протягом вегетації і, особливо, в період трубкування-цвітіння. Між кількістю опадів і ГТК та врожайністю ячменю встановлені тісні кореляційні зв'язки ($r = 0,62$ і 51). За 9-річний період середня врожайність ячменю ярого становила 3,20 т/га.

Потенційна продуктивність агрофітоценозів кукурудзи на зерно та силос на 10–50% залежить від погодних умов вегетаційного періоду. Найбільш сприятливі погодні умови (ГТК) були у 2014 (1,8), 2008 (1,1), 2010 (1,2), 2012 (1,2) роках, коли врожайність зерна становила 13,9 т/га, 7,5; 7,8 і 8,0 т/га, силосу — 8,8; 7,5; 7,8 і 7,7 т/га відповідно.

Для одержання високої продуктив-

ності агрофітоценозів конюшини та люцерни найбільш вдалимими були роки 2008, 2009, 2010, 2014, коли ГТК в період вегетації становив відповідно 1,1; 0,8; 1,2; 1,8. Густота травостою в перший рік використання коливалась для конюшини в межах 109–253 і люцерни 120–273 рослин/м², урожайність зеленої маси — відповідно, 24,8–33,2 і 23,0–55,0 т/га.

Результати проведених досліджень засвідчили наявність тісної залежності між урожайністю культур сівозміни та фактором удобрення. В середньому за роки досліджень максимальна врожайність основної продукції одержана за сумісного використання мінеральних та органічних добрив: буряків цукрових — 40,91–43,21 т/га, кормових — 69,3–69,5 т/га, кукурудзи на зерно — 5,90–6,03 т/га, на силос — 60,0 і 62,3 т/га.

Урожайність зерна гороху, ячменю, пшениці озимої зростала в середньому на 35% порівняно з контролем (без добрив), на 10% — із внесенням тільки мінеральних добрив.

Рівень енергетичних витрат у досліді по вивченню ефективності системи удобрення мав визначальний вплив, насамперед, за рахунок застосування мінеральних добрив — 30,2 тис. МДж/га (варіант 2), а також їх поєднання з органічними — 24,8 тис. МДж/га (варіант 4). Кое становив 3,2; 3,9 і 3,6 відповідно.

ВИКОРИСТАНА ЛІТЕРАТУРА

1. Балагура О. В. Моніторинг: бурякове поле Тетіївщини. Цукрові буряки. 2011. № 4. С. 4–6.
2. Балагура О. В. Реалізація селекційного потенціалу цукрових буряків у Правобережній частині Центрального Лісостепу України. Агробіологія: зб. наук. праць. м. Біла Церква: БНАУ. 2013. вип. 10. С. 94–96.
3. Балагура О. В., Тимошенко С. М., Гапоненко Г. Д. ДП Дослідне господарство «Шевченківське»: історія успішної діяльності. Буряківництво і біоенергетика в Україні [монографія]. Київ: ІБКІЦБ. 2017. С. 246–249.
4. Балагура О. В., Балан В. М., Волоха М. Р. Прискорене розмноження сортів і гібридів буряків кормових. Наукові доповіді НУБіП України. 2019. № 5. С. 4–6.
5. Байда М. П. Продуктивність агрофітоценозів буряків цукрових залежно від сорту, генотипу та вихідної густоти стояння рослин. Біоенергетика. 2019. № 2(14). С. 36–38.
6. Вахний С. П. Агробіологічні основи оптимізації агрофітоценозів сільськогосподарських культур у Центральному Лісостепу України. автореф. дис. д-ра с.-г. наук. Київ. 2011. 40 с.
7. Патент на корисну модель № 138627 Україна, МПК А01С 7/00 А01Н 1/04 (2006.01). Спосіб прискореного розмноження чоловічо-стерильних (ЧС) гібридів буряків цукрових (всаджувальна модель). Балан В. М., Доронін В. А., Балагура О. В., Волоха М. П.; заявник та власник Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН № 201904442; заявлено 24.04.2019; опубліковано 10.12.2019; Бюл. № 23.
8. Тимошенко С. М., Земляна І. Ф., Сташенко П. П. та ін. Науково-виробнича діяльність, результати роботи, люди. Буряківництво і біоенергетика в Україні [монографія]. Київ: ІБКІЦБ. 2017. С. 232–238.
9. Цвей Я. П., Петрова О. Т., Воронюк Н. М. Продуктивність пшениці озимої залежно від системи удобрення в Лісостепу. Зб. наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН». 2009. вип. 4. С. 96–100.

АНОТАЦІЯ

УДК 633.63.631.153.3

Агроекологічні основи оптимізації формування агрофітоценозів сільськогосподарських культур у Центральному Лісостепу України
Балагура О. В., Балан В. М., Тимошенко С. М., Волоха М. П.
Інститут біоенергетичних культур і цукрових буряків НААН України 03110, м. Київ, вул. Клінічна, 25

Мета. Виявити особливості росту й розвитку рослин сільськогосподарських культур в онтогенезі залежно від погодних умов вегетаційного періоду та норм добрив і встановити певні теоретичні залежності.

Методи. Лабораторно-польовий, статистичний. **Результати.** Комплексну систему спостережень і оцінку посівів сільськогосподарських культур проведено впродовж 2008–2017 рр. у сівозміні в господарствах Тетіївського району Київської області та в ДП ДГ «Шевченківське» ІБКІЦБ НААН України. Продуктивність культур сівозміни є функцією складної взаємодії погодних

(ГТК) та агротехнічних (добрива) факторів. Встановлено, що потенційна продуктивність культур сівозміни на 8–47% залежить від погодних умов вегетаційного періоду. Найбільш сприятливі погодні умови (ГТК) були у 2008 (1,1), 2010 (1,2), 2012 (1,2) 2014 (1,8). Результати досліджень засвідчили також наявність тісної залежності між урожайністю культур сівозміни та фактором удобрення. В середньому за роки досліджень максимальна врожайність основної продукції одержана за сумісного використання мінеральних та органічних добрив: буряків цукрових 40,91–43,21 т/га, кормових — 69,3–69,5 т/га, кукурудзи на зерно — 5,90–6,03 т/га, на силос — 60,0–62,3 т/га. **Висновки.** Для створення високопродуктивних агрофітоценозів сільськогосподарських культур необхідно вийти на параметри оптимальної густоти, яка сприяє максимальній біологічній продуктивності рослин у системі «гідротермічні умови-рослини-елементи технології».

Ключові слова: агрофітоценоз, сівозміна, гідротермічний коефіцієнт, добрива, зернові, коренеплідні сільськогосподарські культури, багаторічні трави, енергетичні витрати.

ABSTRACT

UDC633.63.631.153.3

Agroecological bases of optimization of formation of agrophytocenoses of agricultural crops in the Central Forest-steppe of Ukraine

Balagura O. V., Balan V. M., Tymoshenko S. M., Volokha M. P.
Institute of Bioenergy Crops and Sugar Beets of the National Academy of Sciences of Ukraine. 03110, Kyiv, 25 Klinichna St.

Purpose. Identify the features of growth and development of crops in ontogenesis depending on the weather conditions of the growing season and fertilizer rates and establish certain theoretical relationships. **Methods.** Laboratory-field, statistical. **Results.** A comprehensive system of observations and assessment of crops was carried out during 2008–2017 in crop rotation in farms of Tetiiv district of Kyiv region and in SE Shevchenkivske of IBCSB NAAS of Ukraine. Crop rotation productivity is a function of the complex interaction of weather (HTC) and agrotechnical (fertilizer) factors. It is established that the potential productivity of crop rotations by 8–47% depends on the weather conditions of the growing season. The most favorable weather conditions (HTC) were in 2008 (1.1), 2010 (1.2), 2012 (1.2), and 2014 (1.8). The results of the research also showed a close relationship between crop yield and fertilizer factor. On average, over the years of research, the maximum yield of the main products was obtained with the combined use of mineral and organic fertilizers: sugar beet 40.91–43.21 t/ha, fodder beet 69.3–69.5 t/ha, corn for grain 5.90–6.03 t/ha, corn for silage, 60.0–62.3 t/ha. **Conclusions.** To create highly productive agrophytocenoses of agricultural crops, it is necessary to reach the parameters of optimal density, which contributes to the maximum biological productivity of plants in the system 'hydrothermal conditions-plants-components of technology'.

Keywords: agrophytocenosis, crop rotation, hydrothermal coefficient, fertilizers, cereals, root crops, perennial grasses, energy costs.