

УДК 581.48

Ковтун Ю., д-р с.-г. наук, професор кафедри Оптимізації технологічних систем (Харківський нац. технічний університет сільськогосподарства ім. П. Василенка)

Реалізація біопотенціалу сільгоспкультур як показник рівня індустріального землеробства

Пропонується за коефіцієнтом реалізації біопотенціалу сільгоспкультур визначити в АПК технологічний рівень сільськогосподарських культур, господарств, регіонів, а також показники якості і агростроки роботи машин.

Ключові слова: біопотенціал, реалізація, рівень, якість, строки, сільгосптехніка.

Теорія і практика оцінки технологічного рівня землеробства за коефіцієнтом реалізації біопотенціалу (КРБП)

Відповідно до загальної теорії рівнів, рівнева оцінка – це поняття відносно: кожен рівень об'єкта визначають відносно іншого об'єкта, або відносно одного і того ж об'єкта на різних рівнях розвитку у часі чи просторі. На основі цього розробляють стратегію і тактику розвитку, підвищення рівня того чи іншого об'єкта, зокрема рівня технології [1]. Оцінка технологічного рівня господарств за різноманітних форм власності в АПК має велике значення для визначення стратегії розвитку сільськогосподарства в сучасних ринкових умовах.

Запропонована в минулому столітті методика оцінювання рівня колгоспу за показниками врожайності провідних сільгоспкультур (рівень агротехніки) і трудовитрат на одиницю площі (рівень механізації) сьогодні не може бути застосована, тому що в останні роки статуправління не фіксує дані про трудовитрати [2]. Також застосована раніше оцінка якості роботи сільгосптехніки в балах не дає можливості визначити втрати продукції і коштів від зниження рівня її якості.

Тому було розроблено в Українському науково-дослідному інституті сільгоспмашинобудування (УкрНДІСГОМ) і вдосконалено в Харківському національному технічному університеті сільськогосподарства

(ХНТУСГ) методику оцінки технологічних рівнів господарств і якості роботи техніки за універсальним показником реалізації біопотенціалу сільгоспкультур [3].

Біологічний потенціал сільгоспкультур – це природні можливості культурних рослин, які визначають під час сорто випробування нових сортів. Такі випробування здійснюються регулярно в різних агрокліматичних зонах на спеціалізованих державних селекційних станціях, де за високого рівня агротехніки на дослідних ділянках вирощують новостворені сорти сільгоспкультур, які потім заносять до Державного реєстру і рекомендують до застосування в господарствах у відповідних агрокліматичних умовах. На тих же станціях здійснюють і післяреєстраційне вивчення сортів, аналізують їх властивості і можливості.

Такі багаторічні дані щодо врожайності і можуть бути середніми величинами біопотенціалу сільгоспкультур. За цими величинами, прийнятими як базові, пропонують визначити відносну фактичну врожайність у вигляді коефіцієнта реалізації біопотенціалу сільгоспкультур: $K = W/B$, де K – коефіцієнт реалізації біопотенціалу (КРБП), W – фактична врожайність в господарстві, B – біопотенційна врожайність.

Такий показник дозволяє об'єктивно оцінити технологічний рівень господарства, його можливості в реалізації сучасних досягнень селекціонерів. Чим вищий рівень КРБП, тим вищий рівень господарства, тим ефективніша його діяльність в галузі рослинництва. Маючи дані про біологічний потенціал основних сільгоспкультур, кожен господарник може оцінити свій рівень в реалізації цього потенціалу.

В таблиці 1 наведено середні величини і (середньоквадратичні) відхилення по роках і зонах основних сільгоспкультур за 2007-2009 роки, а також надано максимальні величини, які досягнуті в окремі роки, та зональні величини за даними зональних селекційних станцій.

Користуючись середніми даними біопотенціалу основних сільгоспкультур та маючи фактичні дані досліджень за 2011 рік у Балаклійському і Золочівському районах Харківщини, ми визначили КРБП у господарствах трьох технологічних рівнів: низького (НТР), середнього (СТР), і високого (ВТР). Попередньо ці рівні визначили за середніми даними трьох рівнів за врожайністю зернових культур і їх площами посівів [4]. Як видно з таблиці 2, КРБП дав можливість об'єктивно оцінити технологію перед збиранням врожаю за біологічною врожайністю, визначеною експериментально, та за фактичною на основі даних обліку господарства [5;6]. І в одному, і в другому районі КРБП становив по культурах від 0,50 до 1,75. Високий рівень біопотенціалу (більше 1.00) кукурудзи і соняшнику пояснюється використанням гібридів зарубіжної селекції з високим рівнем біопотенціалу, що вищий від нашого середнього, за

Таблиця 1
Біологічний потенціал основних сільгоспкультур за даними сорто випробування в 2007-2009 рр. у Харківській і Полтавській* областях, ц/га

Сільгоспкультура	Середнє значення і середнє відхилення по роках і зонах (±)	Максимум	Середня величина по агрокліматичних зонах і середні відхилення (опад, мм/рік)		
			Пн.-Схід. Лісостеп (510)	Пн.-Зах. Лісостеп (510)	Східний Степ (480)
Пшениця м'яка озима	55±17	108	58±7	46±7	60±4
Пшениця тверда озима	54±11	89	63±11	46±5	-
Пшениця м'яка яра	22±7	44	25±8	21±8	21±6
Пшениця тверда яра	22±8	42	29±8	16±4	21±9
Ячмінь озимий	58±9	83	65±10	51±5	-
Ячмінь ярий	39±9	67	40±8	37±8	41±9
Овес	49±4	56	45±2	53±2	-
Кукурудза-зерно	88±12	129	86±11	91±11	88±9
Горох	24±5	44	26±6	22±3	25±6
Просо	26±8	41	26±8	-	-
Гречка	16±4	21	16±4	-	-
Соняшник	24±3	33	26±3	-	22±2
Цукровий буряк*	516±67	698	-	-	-
Картопля*	142±66	424	-	-	-

Примітка: Автор вдячний керівництву і працівникам Харківського облдержцентру експертизи сортів рослин з держінспекцією з охорони прав на сорти та Карлівській держселекційній в Полтавській області за представлені дані сорто випробування і післяреєстраційного вивчення сортів сільгоспкультур

яким велось порівняння, а також сприятливими для рослинництва умовами температури і вологи в 2011 році.

Незважаючи на майже однакові технології вирощування і збирання врожаю, за кінцевим результатом – за біологічною і фактичною врожайністю та за передзбиральним і фактичним КРБП – господарства трьох рівнів відрізняються суттєво, що свідчить про різні рівні якості і строків виконання технологічних операцій, роботи машин.

Як видно з таблиці 2, має місце і зональний КРБП: в зоні Полісся коефіцієнт вище в порівнянні зі Степом,

Таблиця 2
Врожайність і КРБП основних сільгоспкультур в досліджуваних господарствах трьох технологічних рівнів: низького (НТР), середнього (СТР) і високого (ВТР)

Назва культури	Біопотенціал	Врожайність, ц/га						КРБП					
		Біологічна			Фактична			Перед збір. врожаю			Фактична		
		НТР	СТР	ВТР	НТР	СТР	ВТР	НТР	СТР	ВТР	НТР	СТР	ВТР
А. Балаклійського району (Степова зона)													
Пшениця озима	55,0	-	-	-	38,0	33,0	48,3	-	-	-	0,69	0,60	0,88
Ячмінь ярий	39,0	36,0	-	25,0	22,0	24,5	26,0	0,92	-	0,64	0,56	0,63	0,67
Кукурудза на зерно	88,0	58,8	51,6	68,4	35,0	39,6	74,0	0,67	0,59	0,78	0,40	0,45	0,84
Соняшник	24,0	29,4	38,5	н/в	15,0	23,4	20,0	1,21	1,58	-	0,62	0,96	0,82
Умовно-середня	х	х	х	х	27,5	30,1	42,7	х	х	х	0,57	0,66	0,80
Б. Золочівського району (Лісостепова зона)													
Пшениця озима	55,0	36,6	49,5	66,7	31,1	38,4	52,3	0,66	0,90	1,2	0,56	0,70	0,95
Ячмінь ярий	39,0	19,4	30,2	-	29,7	30,1	32,5	0,50	0,77	-	0,76	0,77	0,83
Кукурудза на зерно	88,0	91,2	98,4	116,2	93,0	100,6	96,4	1,04	1,12	1,32	1,06	1,14	1,09
Соняшник	24,0	26,6	34,2	41,7	25,0	31,6	42,0	1,11	1,42	1,74	1,04	1,32	1,75
Цукрові буряки	516	-	471,6	653,4	-	212,0	285,0	-	0,91	1,26	-	0,41	0,55
Умовно-середня (без буряка)	х	х	х	х	44,7	50,2	55,8	х	х	х	0,85	0,98	1,15

що пояснюється вищим рівнем річних опадів.

В Україні в цілому, за даними Інституту генетики і селекції ім. Юр'єва (м. Харків), генетичний потенціал сільськогосподарських культур, зокрема зернових, використовується всього на 30-35%, лише в деяких господарствах в окремі роки він становить 65-80%.

На Заході, в країнах розвинутого індустріального землеробства, є вищим не лише біопотенціал сортів сільгоспкультур, а також його реалізація. Так, наприклад, біопотенціал цукрового буряку сягає 700 ц/га, а його реалізація – не менше 600 ц/га, тобто K дорівнює понад 0,90.

Які ж головні причини низьких врожаїв, як забезпечити підвищення врожайності та найбільш повну реалізацію біопотенціалу сільгоспкультур?

Якість роботи сільгоспмашин за показником КРБП

Таким чином, якщо фактична врожайність може бути визначена як добуток коефіцієнта реалізації і біопотенціалу, відповідно $W = K * B$, то, є два основних шляхи підвищення врожайності: перший – це, як зазначено, придбання насінневого матеріалу більш врожайних сортів, другий – підвищення рівня K .

Як же можна підвищити рівень K ?

Багаторічні спостереження і дослідження показують, що основна причина низького рівня реалізації біопотенціалу сільгоспкультур – це низький рівень яко-

сті виконання технологічних операцій, що є результатом низької якості роботи машин. Враховуючи, що **якість кожної операції впливає на кінцевий результат – на врожайність**, загальний коефіцієнт реалізації за технологічного процесу можна прогнозувати як добуток із коефіцієнтів кожної операції: $K_0 = K_1 * K_2 * K_3 \dots K_n$ [7]. Якщо взяти технологічний процес умовної культури, який, наприклад, складається з 10 операцій, то $K_0^{10} = K_n^{10}$. Якщо коефіцієнт кожної операції буде дорівнювати 0,90, то $K_0^{10} = 0,90^{10} = 0,35$. Якщо підняти рівень якості кожної операції до 0,95, то $K_0^{10} = 0,95^{10} = 0,57$. Якщо високий рівень якості 9-ти операцій ($K^9 = 1,0$), а однієї, останньої, буде низький ($K^1 = 0,7$), то $K_0^{10} = 1,0^9 * 0,7 = 0,7$. Навіть коли це буде перша операція – сівба за низької якості насіння, то $K_0^{10} = 0,8 * 1,0^9 = 0,8$, тобто **низьку якість роботи в технології вирощування сільгоспкультур неможливо виправити, надолужити наступними високоякісними операціями**.

Крім того, **низьку якість технологічної операції в землеробстві неможливо переробити з більш високим рівнем якості**, бо проходять оптимальні строки, неможливо пересіяти, переорати вдруге більш якісно тощо.

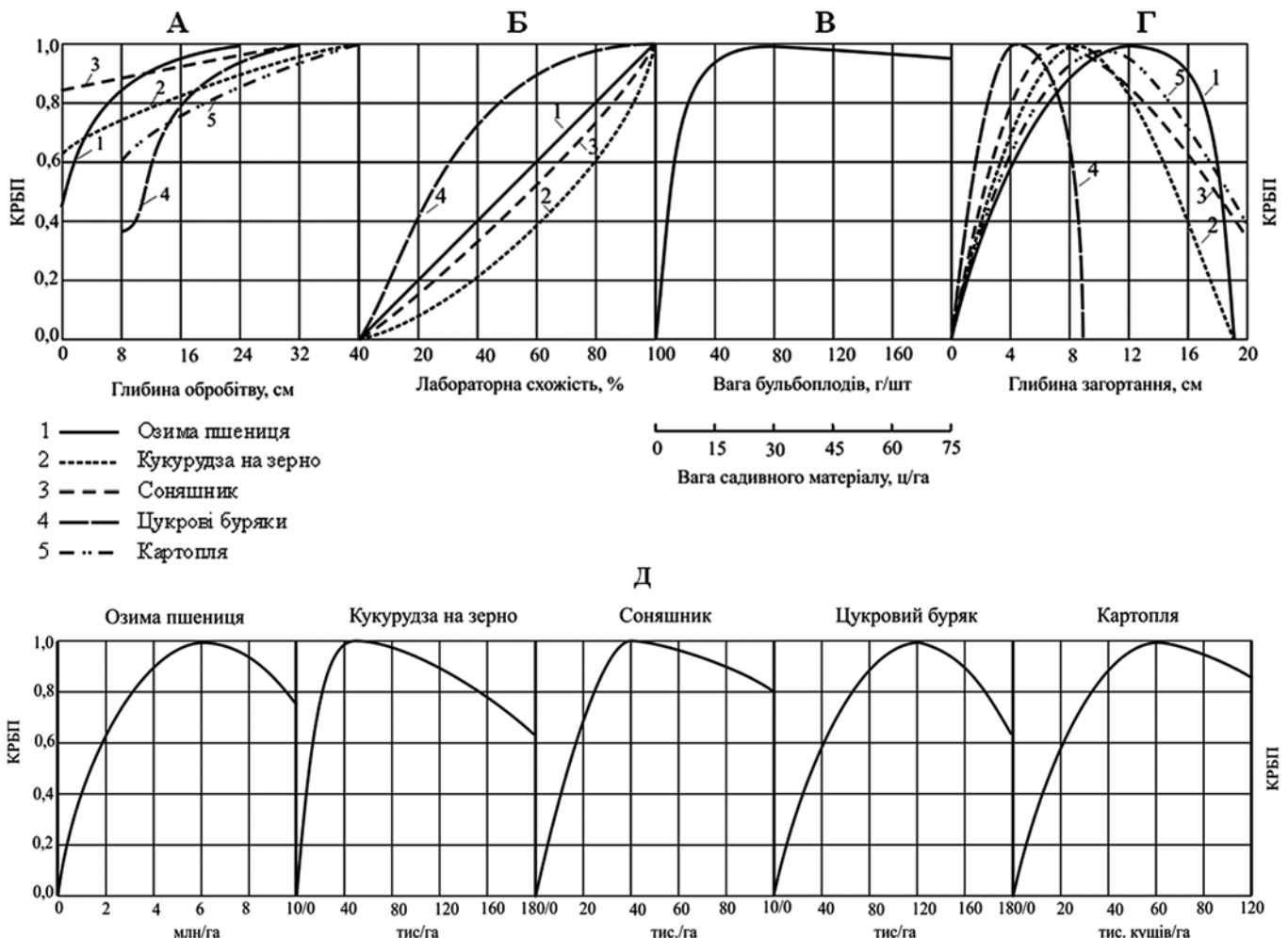


Рис. 1 – Залежність коефіцієнта реалізації біопотенціалу (КРБП) провідних сільгоспкультур від глибини оранки (А), лабораторної схожості насіння (Б), ваги бульб (В), глибини загортання насіння і бульб (Г) та від густоти рослин (Д)

Як же визначити коефіцієнт реалізації біопотенціалу в кожній операції?

Для цього необхідно мати багаторічні дані наукових досліджень, отриманих свого часу за консультативної участі автора цієї статті [8]. Наведемо такі дані, узагальнені в графіках за найбільш вагомими показниками основних технологічних операцій на виробництві провідних сільгоспкультур, які в Україні займають найбільші площі – озимої пшениці, кукурудзи на зерно, соняшнику, цукрового буряку і картоплі [9].

Як видно з рис. 1, глибина оранки (поз. А) найбільш суттєво впливає на корене-бульбоплоди, де за мілкою основною обробітку можна втратити 40% врожаю картоплі (КРБП = 0,60) і до 60% цукрових буряків (КРБП = 0,40). На поз. Б показані можливі втрати врожаю від низької схожості насіннєвого матеріалу, що застосовуємо на сівбі, а на поз. В наведено дані щодо втрат врожаю в залежності від ваги бульби під час садіння, де також видно, що найоптимальніша вага кожної садивної бульби – 80-100 грамів, що забезпечує високий КРБП – 0,99-1,00 за найменшої ваги садивного матеріалу (30-40 ц/га), який є водночас цінним харчовим продуктом. На поз. Г наведено дані стосовно впливу глибини загортання насіння, бульб на кінцевий результат – на КРБП: найбільш негативно чутливе насіння цукрового буряку, яке з глибини 8-9 см взагалі не дасть сходи, менш чутливе до загортання насіння кукурудзи, соняшнику.

На догляді за рослинами необхідно застосовувати медичний принцип: головне – не нашкодити, тобто в землеробстві під час догляду слід зберегти оптимальну густоту рослин, яка суттєво впливає на КРБП (рис. 1, поз. Д). Зменшення густоти особливо знижує врожайність пшениці, кукурудзи, соняшнику і картоплі, а що стосується цукрових буряків – і зменшення, і збільшення їх густоти суттєво знижує КРБП.

Наведені дані щодо густоти стосуються Лісостепу як зони нестійкого зволоження – з кількістю річних опадів 480-549 мм. Для Полісся – зони достатнього зволоження (550 мм і більше) оптимальна густота може бути збільшена на 20-25%, а для Степу за недостатнього зволоження (430-470 мм) навпаки – густоту слід зменшити на 25-30%.

Для забезпечення високої якості механізованих робіт необхідно впроваджувати по кожній операції, по кожному агрегату систему якості «поле-машина» (рис. 2), суть якої полягає в обов'язковому визначенні перед роботою машини показників технологічних умов, за якими проводяться відповідні технологічні регулювання з наступним визначенням показників якості після першого проходження машин.



Рис. 2 – Система якості поле-машина

Як показують багаторічні дані досліджень і досвід господарств, впровадження системи якості «поле-машина» дозволяє без додаткових витрат, лише за рахунок сумлінного виконання обов'язків механізаторами, та іншими фахівцями збільшити КРБП до 0,75-0,80, що дає додатково 20-30% врожаю.

Найвищий, найбільш показовий ефект дає застосування системи якості «поле-машина» на збиранні врожаю, тому що на цій операції втрати фактично готової вирощеної продукції найбільш економічно вразливі, адже в цей час вартість продукції досягає найвищого рівня. Тому актуальним є визначення перед збиранням врожаю так званої **біологічної врожайності**, яку підраховують як вирощений врожай на облікових ділянках (на 1 м² при вузькорядних посівах чи на кількох метрах рядка при широкорядних посівах), розміщених рівномірно на полі, але не менше як в п'яти місцях. Відношення фактично зібраного врожаю до біологічного є останній КРБП в технологічному процесі виробництва рослинної продукції.

Практика показує, що визначена біологічна врожайність справляє велике психологічне враження – деякі господарники не можуть повірити у вирощений високий врожай, допускаючи значні втрати на збиранні та під час зберігання рослинної продукції.

Отже, необхідно кожному господарю механізованого землеробства знати біопотенціал сільгоспкультур, загальний коефіцієнт його реалізації в господарстві, коефіцієнти реалізації по кожній операції, щоб виявити ті з операцій, де у першу чергу треба звернути увагу на якість роботи машин, запровадивши систему якості «поле-машина», особливо на збиранні врожаю.

Все це дає можливість отримати додаткову продукцію рослинництва без додаткових витрат коштів, а лише за рахунок сумлінного виконання своїх обов'язків фахівцями, механізаторами, господарниками.

Розглянуті показники роботи машин відносяться до групи технолого-технічних факторів, а ще є організаційні фактори, серед яких особливе значення мають агротехнічні строки виконання технологічних операцій.

Агростроки механізованих робіт і показник КРБП

Вплив агростроків на коефіцієнт реалізації біопотенціалу проаналізуємо на прикладі тих же провідних сільгоспкультур, зокрема на таких двох найважливіших процесах, як сівба і збирання врожаю.

З рис. 3 видно, що відхилення від оптимальних строків під час сівби і збирання врожаю на 10-20 днів може призвести до зниження врожайності від 20 до 40%. Найбільше знижується врожай у разі затягування строків посіву поза оптимальні (поз. А). Тому виправдане використання ефективної дорогої сучасної сільгосптехніки, завдяки широкому захвату, високій продуктивності і високому рівню безвідмовності цієї техніки (майже відсутні поломки в процесі роботи) – агростроки визначаються не днями, а годинами. З наведених графіків видно, що під час сівби затягування робіт навіть на кілька днів суттєво знижує майбутній врожай всіх провідних культур, особливо картоплі.

На збиранні врожаю (рис. 3, поз. Б) як дострокове збирання, так і затягування строків, особливо знижує повноту збирання озимої пшениці: ранні строки призводять до втрат через недоспілість зерен, а пізні – через осипання зерна. Це стосується і соняшнику.

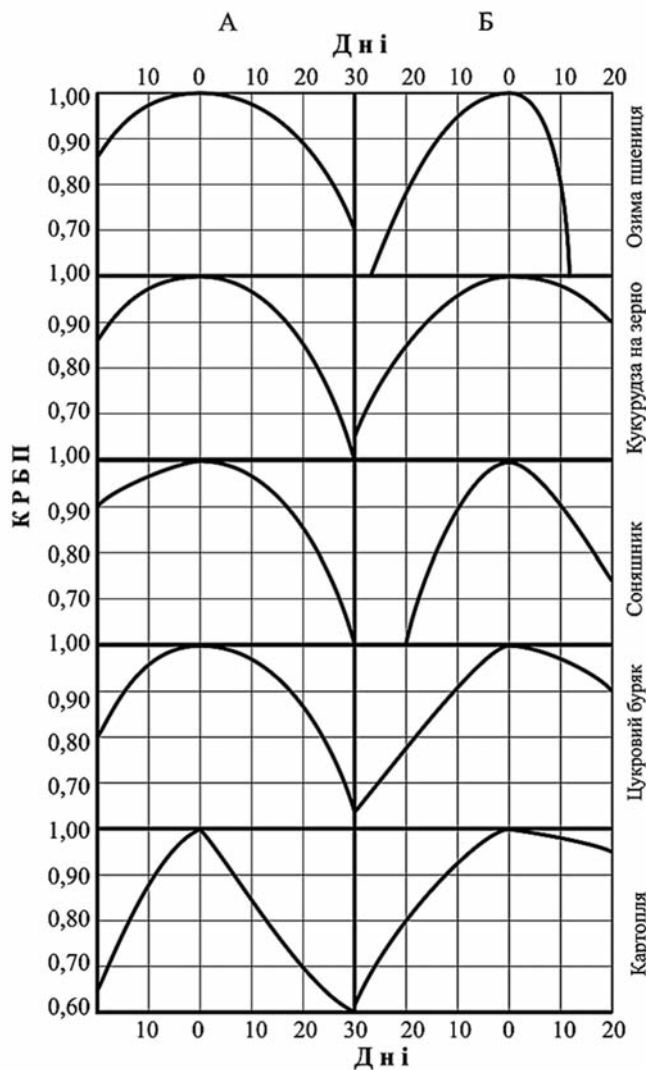


Рис. 3 – Коефіцієнт реалізації біопотенціалу (КРБП) провідних сільгоспкультур в залежності від строків сівби чи садіння (А) та збирання врожаю (Б): 0 – оптимальний агро-строк

Щодо інших культур – таких, як кукурудза на зерно, цукровий буряк і картопля, через дострокове збирання врожаю втрачаємо до 30-40% продукції. І хоча затягування в строках збирання врожаю буряків і картоплі нібито призводить до незначних втрат, але слід пам'ятати, що в Україні, зокрема в північних районах Лісостепу і всього Полісся, в кінці жовтня вже можуть бути значні заморозки, навіть морози, які не дозволяють виконати збиральні роботи з високим рівнем якості та повноти збирання вирощеного.

Висновок. Технологія землеробства, рослинництва під відкритим небом – це не лише знання, а й своєрідне мистецтво, яке потребує хисту й любові, як і кожне мистецтво. Можна навчитися користуватися фарбами, пензлем і різцем, та це ще не означатиме, що буде створено художній шедевр – чи то картина, чи скульптура. Проте навіть великий талант без оволодіння азами мистецтва теж не зможе творити... Одним із важливих положень мистецтва технології землеробства є коефіцієнт реалізації біопотенціалу сільгоспкультур як універсальний показник якості і агростроків роботи машин, технологічного рівня окремих культур,

господарств, районів, навіть країн.

Автор статті з проблеми біопотенційної і фактичної врожайності з точки зору теорії і практики, якості робіт і агростроків механізованих робіт сподівається, що викладені матеріали допоможуть нашим господарникам, землеробам, механізаторам в їх непростою мистецтві виробництва великих обсягів рослинної продукції за низьких затрат.

Список літератури

1. Ковтун Ю.І. Рівністика: Видання друге, виправлене, уточнене і доповнене/ Ю.І. Ковтун. – Харків: КП «Міськдрук», 2010. – 184 с.
2. Ковтун Ю.І. Инженерная агрономия/ Ю.І. Ковтун. – Киев: Урожай, 1988. – 152 с.
3. Ковтун Ю.І. Агрокваліметрія: навч. посіб. / Ю.І. Ковтун, Д.І. Мазоренко, В.І. Пастухов, П.А. Джолос, за ред. Д.І. Мазоренка і Ю.І. Ковтуна. – Харків: РВП Оригінал, 2000. – 314 с.
4. Ковтун Ю.І. Машиновикористання та система управління залежно від технологічного рівня господарств/ Ю.І. Ковтун, О.О. Красноруцький, М.С. Ковтун-Грабовська // Економіка АПК, 4-2011 (198). – С.79-82.
5. Ковтун Ю.І. Аналіз результатів досліджень машинвикористання в землеробстві господарств різного технологічного рівня в Лісостеповій зоні / Ю.І. Ковтун, С.О. Харченко, М.О. Циганенко, О.І. Анікеев, Г.В. Фесенко, О.А. Романашенко, О.М. Красноруцький, В.В. Качанов // Вісник ХНТУСГ, вип.124, т.1. – Харків: ХНТУСГ, 2012. – С.5-13.
6. Ковтун Ю.І. Результати досліджень машинвикористання в землеробстві Степу в залежності від технологічних рівнів господарств / Ю.І. Ковтун, О.Д. Калюжний, В.В. Качанов, О.І. Анікеев, Г.В. Фесенко, Є.М. Рудницький, Є.А. Гаєк // Вісник ХНТУСГ, вип.124, т.1. – Харків: ХНТУСГ, 2012. – С.21-27.
7. Пат. декл. 2002118746 Україна. Спосіб прогнозування реалізації біопотенціалу сільгоспкультур при механізованих технологічних операціях/ Пастухов В.І., Ковтун Ю.І., Путятін В.П. Заявл.05.11.2002, опубл. 17.11.2003; бюл. № 11. – 2003.

8. Пастухов В.І. Якість роботи сільгоспмашин і біопотенціал сільгоспкультур / В.І. Пастухов (Наукові консультанти акад. Л.В. Погорілий, проф. Ю.І. Ковтун) // Техніка АПК, 2001, № 5-6 (545-546) – С.18 (I-VII)19.

9. Ковтун Ю.І. Система якості «поле-машина» з основами агрокваліметрії. Наукові рекомендації для працівників механізованого рослинництва / Ю.І. Ковтун. – Харків: ПНВП Промпроект, 2007. – 140 с.

Анотація. *Предлагается по коэффициенту реализации биопотенциала сельхозкультур определить в АПК технологические уровни сельскохозяйственных культур, хозяйств, регионов, а также показатели качества и агростроки работы машин.*

Summary. *Request for coefficient of the implementation of bioelectric potential of the crops to define in agriculture complex the technology of the crops, farms, regions as well as the quality levels and the mode of behaviour.*

Стаття надійшла до редакції 25 травня 2012 р.