

УДК 635.21:551.583

ВИКОРИСТАННЯ ПОКАЗНИКІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВПЛИВУ МЕТЕОРОЛОГІЧНИХ ЧИННИКІВ НА ВРОЖАЙНІСТЬ ТА ІНШІ ОЗНАКИ КАРТОПЛІ

*А. Подгаєцький, д. с.-г. н., Н. Кравченко, к. с.-г. н.,
М. Гнітецький, аспірант, Є. Бутенко, аспірант
Сумський національний аграрний університет
Ан. Подгаєцький, к. с.-г. н.
Білоцерківський національний аграрний університет*

Постановка проблеми. Незважаючи на те, що картоплю вважають високопластичною культурою [1], прояв основних агрономічних показників сортів значною мірою залежить від зовнішніх чинників, зокрема метеорологічних. Це зумовлено відмінностями потреби в теплі, волозі в процесі росту й розвитку рослин, формування бульб. За збігання дії зовнішніх чинників та вимог рослин до них норма реакції генотипу [2] реалізується значною мірою. Якщо ж ні, то відбуваються великі втрати врожаю.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Серед європейських країн найсприятливішими умовами для формування врожаю картоплі характеризуються Нідерланди [3]. Лише цим можна пояснити високий прояв урожайності в цій країні, що в середньому становить близько 45–50 т/га. У щорічних сприятливих умовах для росту й розвитку рослин формування бульб відбувається на високому рівні й стабільно реалізується спадковість сортів, тобто на низькому рівні знаходиться варіювання урожайності за роками.

Основними чинниками, які найбільшою мірою впливають на формування бульб, є кількість опадів і температура повітря [4]. Але дуже часто середні показники не відповідають вимогам рослин у певні фази розвитку, а тому вони не відображають сутності взаємного впливу метеорологічних чинників та вимог рослин до зовнішніх умов. Крім того, абсолютні значення показників, відхилення їх від середніх багаторічних даних потребують окремих уточнень.

Постановка завдання. Метою нашого дослідження було визначитися з динамікою прояву показників упродовж вегетації картоплі за роками, істотністю відхилень їх від середніх багаторічних даних.

Виклад основного матеріалу. Дані табл. 1 свідчать, що дуже мала кількість вологи з дощами надійшла в травні 2011 р. – 18,2 мм. Це виявилось у 5,9 раза менше, ніж у 2016 році. Крім згаданих років та 2015 р., випадання дощів у травні було відносно рівномірним. Дуже посушливим виявився червень у 2010 і 2012 роках, червень 2011 р. і особливо 2014 р. були дощовими.

Дуже багато дощів випало в липні 2010 і 2011 років. Порівняно із мінімальним значенням показника у 2013 році це становило близько 3,3 раза. Слід виокремити порівняно невелику кількість дощів у липні 2015 року.

Надзвичайно нерівномірно випадали дощі в серпні. Практично не було їх у 2010 і 2015 роках, а у 2016 р. їхня кількість перевищувала мінімальне значення показника у 18 разів. Порівняно дощовим виявився серпень 2013 року.

Таблиця 1

Кількість опадів за місяцями у 2010–2017 роках

Місяць	Рік							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Травень	34,5	18,2	44,5	55,5	54,6	102,4	107,8	36,4
Червень	15,7	84,8	27,6	48,8	97,8	71,5	62,0	30,2
Липень	114,4	107,4	73,1	34,1	75,5	50,1	70,8	82,4
Серпень	7,8	27,2	13,3	61,9	17,9	6,9	122,2	14,8

Хоча і з меншою різницею, аналогічне стосувалося температури повітря (табл. 2). Найнижчий прояв показника відмічено у травні 2017 р. – 13,7 °С. Близькі значення температури повітря в цьому місяці відмічені у 2016 році. Найспекотнішим був травень 2013 р., що вище, ніж у 2017 р. в 1,5 раза.

Порівняно рівномірною виявилася температура повітря за роками в червні. Найспекотнішим місяць був у 2010 р. зі середньою температурою 23,3 °С. Протилежне стосувалося 2016 р., хоча різниця між ними була лише в 1,2 раза.

Загалом найвищою температура була у липні. Максимальна середня температура повітря в цей період зафіксована у 2010 р. – 26,2 °С. Протилежне стосувалося 2017 року, а різниця між ними становила 1,3 раза. Проте 2017 рік єдиний, коли середнє значення показника було менше за 20 °С.

Таблиця 2

Середня температура повітря за місяцями у 2010–2017 роках

Місяць	Рік							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Травень	19,0	16,4	16,6	21,0	19,9	16,0	14,6	13,7
Червень	23,3	20,0	21,0	22,5	19,3	21,0	19,1	19,3
Липень	26,2	22,1	24,8	21,2	23,1	21,7	21,5	19,5
Серпень	25,8	18,9	23,0	21,0	22,2	22,3	20,4	21,6

Упродовж досліджуваного періоду порівняно спекотним виявився серпень. У шести роках з восьми облікова температура повітря в серпні перевищувала значення показника в червні. Особливо спекотним був серпень 2010 року. Протилежне стосувалося 2011 року з різницею між ними в 1,4 раза. У інші роки отримані близькі дані.

Водночас абсолютне значення показників лише дуже приблизно вказує на сутність метеорологічного супроводу вирощування картоплі. Крім того, місяць – досить тривалий проміжок часу і в цей період відбуваються значні зміни як за температурою повітря, так і кількістю опадів. Стосовно останнього слід вказати на швидке випаровування вологи в спекотні літні місяці, що потребує регулярного її

надходження. З огляду на це інформативнішим є використання такого показника, як відхилення від середніх багаторічних даних подекадно.

Дані табл. 3 свідчать, що у 2010 році, за винятком трьох декад, кількість опадів була меншою, ніж у середньому за багато років. Найменше випало дощів на 81,6 мм. Крім того, починаючи з третьої декади травня і включаючи третю декаду червня мав місце дефіцит вологи. Це повторилося з третьої декади липня і до кінця вегетації картоплі.

Таблиця 3

Відхилення кількості опадів за декадами місяців від середніх багаторічних даних упродовж 2010–2017 років

Місяць, декада	Рік							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Травень, I	-12,3	-6,1	+20,2	-4,1	-7,9	+48,1	-7,3	-10,4
II	+8,2	-12,4	-5,9	-4,4	-14,0	+10,1	+35,5	+5,3
III	-15,4	-17,3	-23,8	+10,0	+22,5	-9,8	+25,6	-12,5
Червень, I	-5,7	-17,8	+6,6	+23,7	-2,9	-14,0	-17,9	-14,9
II	-19,8	-14,1	-22,0	-22,0	-15,3	+0,8	+18,4	-16,4
III	-26,0	+49,7	-24,0	-19,9	+49,0	+17,7	-5,5	-5,5
Липень, I	+33,4	+2,7	-20,8	-22,2	-22,1	-21,8	-18,8	-18,4
II	+28,4	-6,3	+37,1	-4,8	+28,5	+17,2	+13,9	+25,4
III	-23,4	+35,0	-19,2	-14,9	-6,9	-21,3	-0,3	-0,6
Серпень, I	-13,8	-6,5	-16,5	+4,0	-16,1	-19,0	-16,1	-17,8
II	-17,4	-14,1	-8,4	-16,9	-18,0	-11,1	+90,9	-14,2
III	-18,0	-9,2	-18,8	+17,8	-5,0	-20,0	-9,6	-10,2
Всього	-81,6	-16,4	-95,5	-53,7	-8,2	-23,1	+108,8	-90,2

Як свідчать отримані дані, близьким за динамікою випадання дощів у 2010 р. був 2017 рік. Це стосувалося загального дефіциту вологи за період вегетації картоплі.

Особливе співвідношення посушливого періоду та з дощами виявлено у 2011 році. Початок вегетації рослин (до другої декади включно) мав значний дефіцит вологи. Порівняно з багаторічними даними значна кількість дощів випала у третіх декадах червня та липня. Загалом різниця зі середнім значенням показника за низку років виявилася відносно малою – -16,4 мм.

Близькими за динамікою випадання дощів у період вегетації картоплі характеризувалися 2014 і 2015 роки. Особливо це стосувалося дефіциту опадів починаючи з третьої декади липня. Одержані подібні дані щодо відхилення загальної кількості вологи, яка надійшла з дощами в ці роки, що відповідно становило -8,2 і -23,1 мм.

За вісім років лише у 2016 р. була більша загальна кількість опадів за період вегетації картоплі. В інші роки їх дефіцит лежав у межах 8,2–95,5 мм.

Спекотним був 2010 рік. Як свідчать дані табл. 4, в усіх декадах виявлено перевищення температури повітря порівняно зі середнім значенням показника за багато років. Крім того, у половини декад ця різниця була більша за 6 °С.

За температурним режимом повітря близьким до згаданого року був 2013 рік. Тоді лише в третій декаді липня спостерігали нижчий прояв показника, ніж за багато років. Водночас у межах декад різниця виявилася порівняно низькою. Лише у другій декаді травня вона становила 7,6 °С. Проте в першій і третій декадах травня та другій, третій – червня і першій – липня відмінність від багаторічних даних перевищувала 4 °С.

Таблиця 4

Відхилення температури повітря за декадами місяців від середніх багаторічних даних упродовж 2010–2017 років

Місяць, декада	Рік							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Травень, I	+6,2	-0,1	+2,5	+4,9	+0,9	-0,3	-0,1	0,0
II	+2,9	-0,1	+1,5	+7,6	+6,0	-1,0	-2,7	-6,2
III	+1,2	+2,9	-0,6	+4,1	+6,0	+2,7	-0,2	+0,2
Червень, I	+3,1	+2,8	-0,3	+2,5	+4,6	+3,3	-3,2	-2,6
II	+4,0	+1,6	+5,8	+4,1	-1,5	+2,7	+0,2	-1,0
III	+6,2	-1,0	+2,1	+4,4	-1,6	+0,4	+3,9	+0,7
Липень, I	+4,3	+0,2	+7,2	+4,2	+2,2	+3,5	0,0	-2,1
II	+6,5	+3,2	+2,6	+0,8	+3,2	-2,5	+3,2	-1,4
III	+7,0	+2,3	+3,9	-1,9	+3,3	+3,4	+0,5	+1,0
Серпень, I	+11,0	-2,1	+6,7	+1,4	+5,8	+4,1	+1,8	+3,1
II	+7,0	+2,1	-0,1	+3,8	+3,8	+2,1	-1,6	+4,7
III	+2,0	0,0	+4,7	+0,3	-0,3	+2,9	+2,9	-0,4

Вважаємо, що абсолютне значення відхилень від даних за багато років також не може бути остаточним критерієм змін прояву показників, які досліджували. Істотність різниці визначали, використовуючи дисперсійний аналіз. Наведені дані (табл. 5) свідчать, що далеко не в усі місяці відхилення від багаторічних даних були істотними.

Стосовно температури повітря у травні викладене виявлене лише у 2012, 2013 і 2014 роках, а у 2010 р. різниця виявилася екстремальною. В усіх випадках значення коефіцієнта додатне, що свідчить про перевищення фактичних даних над середніми багаторічними.

У червні істотність різниці мала місце у 2013 і 2015 роках, а екстремально спекотно було у 2010 році. Екстремальне перевищення фактичних даних над середніми багаторічними стосовно температури повітря виявлено в липні 2010, 2012 і 2014 років. Якраз у цей період у більшості сортів, гібридів відбувалося зав'язування бульб, а висока температура повітря не сприяла проходженню процесу.

Істотно спекотним виявився серпень 2010, 2012 і 2015 років. У всіх інших роках різниця зі середніми багаторічними даними була неістотною, що слід враховувати під час аналізу прояву агрономічних ознак.

Таблиця 5

Значення коефіцієнта істотності відмінностей між температурою повітря, кількістю опадів за місяцями 2010–2017 рр. і середньою багаторічною

Місяць	Показник	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Травень	Температура повітря	+2,1	+0,5	+1,4	+1,6	+1,0	+0,01	-0,3	-0,5
	Кількість опадів	-0,8	-1,5	-0,4	+0,1	-0,03	-0,4	+2,3	-0,6
Червень	Температура повітря	+2,1	+0,6	+0,9	+1,8	+0,2	+1,5	+0,3	+0,1
	Кількість опадів	-1,7	+0,6	-2,0	-0,6	+0,8	+0,05	-0,3	-1,4
Липень	Температура повітря	+2,4	+0,8	+2,4	+0,3	+2,7	+0,3	+0,6	-0,4
	Кількість опадів	+3,1	+2,9	-0,1	-3,8	-0,02	-0,4	-0,3	+0,1
Серпень	Температура повітря	+1,9	-0,1	+1,0	+0,5	+0,7	+1,2	+0,6	+0,7
	Кількість опадів	-2,4	-1,5	-1,4	+0,2	-3,6	-5,1	+1,6	-3,3

Інше стосувалося кількості опадів. У травні 2011 р. їх було істотно менше, ніж за багато років. Протилежне стосувалося 2016 р., коли дощів випало екстремально більше. Істотно більше вологи з дощами надійшло в червні 2010 і 2017 років, а у 2012 році їх було екстремально мало.

Особливим розподілом кількості опадів характеризувався липень. У 2010 і 2011 роках їх випало екстремально більше, ніж за багато років, а у 2013 році – менше. Тобто за роки, які ми аналізували, у липні не виявлена істотна різниця у середніх і багаторічних даних, проте екстремальність відхилень в окремі роки доведена.

Специфічністю випадання дощів характеризувався серпень. За вісім років лише у 2013 р. не виявлено істотної різниці відхилень від багаторічних даних. У 2011, 2012 роках випало істотно менше дощів, а у 2016 р. – більше. Екстремально мало було опадів у 2010, 2014, 2015 і 2017 роках. Проте ранні сорти в цей період практично сформували врожай, а тому згадані різкі відмінності вплинули лише на формування бульб у середньостиглих і пізніх сортів.

Для картоплі особливо важливе поєднання прояву температури повітря і випадання дощів, адже за забезпечення рослин вологою висока температура повітря не завдає значної шкоди. Для згаданих показників підсумовуючим є гідротермічний коефіцієнт. Дані табл. 6 свідчать про його значні відмінності за місяцями, роками.

Дуже сухими і сухими виявилися травень 2010, 2011 і 2015 років. Стосовно червня це спостерігали у 2010, 2015 і 2017 роках, липня – 2013 і 2015 роках, а

серпня – в усіх роках, за винятком 2013 і 2016. Помірно засушливим був травень 2010 і 2014 років, червень 2012, 2013 і 2017 років. Зволоженим виявився травень 2013 і 2017 років, а також серпень 2013 року. Підвищеною вологістю характеризувався червень 2011 і 2016 років, липень – 2014, 2016 і 2017 років. Достатньо і сильно зволоженими були травень 2012 і 2016 років, червень 2014 року, липень 2010, 2011, 2012 і 2017 років та серпень 2016 року.

Таблиця 6

Гідротермічний коефіцієнт за періоди вегетації картоплі у 2010–2017 роках

Місяць	Рік							
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Травень	0,6	0,4	2,2	0,9	0,8	0,5	2,4	1,0
Червень	0,2	1,4	0,8	0,7	1,7	0,2	1,1	0,6
Липень	1,5	1,6	1,6	0,5	1,1	0,1	1,1	1,4
Серпень	0,1	0,5	0,2	1,0	0,3	0	1,9	0,2

Висновки. Генетичний потенціал контролю ознак картоплі, як і в усіх рослин, реалізується в певних межах зовнішнього середовища. Крім того, важливим є створення оптимальних умов для росту й розвитку рослин стосовно вимог до зовнішніх чинників в певні фази філогенезу. Середньомісячні значення показників температури повітря, кількості опадів не можуть пояснити зміни, які відбуваються в рослинах через значне узагальнення даних. Краще аргументованими для характеристики впливу метеорологічних чинників є відхилення від середніх багаторічних даних. Однак і вони не дають змоги оцінити ефект, спричинений впливом природних чинників. Статистичну відмінність умов певного періоду від багаторічних даних можна встановити, обчисливши коефіцієнт істотності відмінностей фактичних і середніх багаторічних даних. Надзвичайно важливим для характеристики метеорологічних умов є показник, який відображає взаємний зв'язок температури повітря і кількості вологи, що надходить з дощами – гідротермічний коефіцієнт. Критерій істотності відхилень фактичних даних від середніх багаторічних та гідротермічний коефіцієнт – основні показники, використання яких дає змогу пояснювати зміни, що відбуваються в рослині.

Бібліографічний список

1. Шпаар Д. Выращивание картофеля. Москва, 1997. 248 с.
2. Норма реакції генотипів складних міжвидових гібридів картоплі за різних умов вирощування / А. А. Подгаєцький та ін. Селекційно-генетична наука і освіта: матеріали Міжнар. наук. конф., Умань, 16-18 березня 2016 р. Умань: Сочинський М. М., 2016. С. 291–294.
3. Подгаєцький А. А., Кравченко Н. В., Подгаєцький А. Ан. Вплив метеорологічних умов на врожайність картоплі. *Вісник Сумського національного аграрного університету. Серія «Агрономія і біологія»*. 2016. Вип. 2(31). С. 169–172.
4. Агрометеорологічні ресурси картоплі / Теслюк П. С., Кух І. О., Назар В. М., Пилипець І. М.; за ред. П. С. Теслюка. Київ: Урожай, 1992. 205 с.

Подгасцький А., Кравченко Н., Гнітецький М., Бутенко Є., Подгасцький Ан. Використання показників для визначення впливу метеорологічних чинників на врожайність та інші ознаки картоплі

Відмінності в прояві продуктивності, інших ознак у сортів сільськогосподарських культур, зокрема, картоплі, залежать від специфічності метеорологічних умов у періоди їхньої вегетації.

Наведені дані мінливості випадання опадів за період вегетації картоплі – травень-серпень – впродовж 2010–2017 років. Виявлено, що лише в липні середні дані кількості опадів збігалися з багаторічними. У травні за згаданий період їх було на 2,7 мм більше, а в червні і серпні – значно менше. Різниця зі середніми багаторічними даними становила відповідно 12,2 і 23,0 мм. Водночас спостерігали значні нерівномірності надходження вологи з дощами за 2010–2017 роки у кожному з місяців.

Аналіз отриманих даних свідчить про лише додатне відхилення середньомісячних температур за 2010–2017 роки порівняно з багаторічними спостереженнями. При цьому наведені дані не дають змоги достовірно оцінити ефект, спричинений дією метеорологічних чинників. Статистичну відмінність умов певних місяців від багаторічних даних можна встановити, обчисливши коефіцієнт істотності відхилень фактичних від середніх багаторічних даних. У трьох роках із восьми – 2012, 2013 і 2014 – у травні було істотно тепліше, ніж за багато років, а у 2010 р. ця відмінність оцінювалася як екстремально тепліше. У червні коефіцієнт істотності відхилень у межах 1,0–1,9 був у 2013 і 2015 роках і знову ж у 2010 р. було екстремально тепліше – значення показника +2,1. Дуже спекотним виявився липень 2010, 2011 і 2013 років. У серпні спостерігали лише істотну різницю за температурою повітря у 2010, 2012 і 2015 роках.

Спостерігали відмінності в дії основних метеорологічних чинників. Наприклад, висока температура повітря у згадані роки не супроводжувалася більшою кількістю опадів. Їх було екстремально більше у 2016 р., коли температура повітря істотно не відрізнялася від середніх багаторічних даних.

Надзвичайно важливим для характеристики метеорологічних умов є показник, який відображає взаємний зв'язок температури повітря і кількості вологи, що надходить з дощами, – гідротермічний коефіцієнт.

Ключові слова: картопля, метеорологічні чинники, температура повітря, опади, критерій істотності відхилень, гідротермічний коефіцієнт.

Podhaietsky A. (senior), Kravchenko N., Gnieteckyy M., Butenko E., Podgaietsky A. (unior) Use of indicators to determine the influence of meteorological factors on yield and other characteristics of potatoes

Basically, the differences in the manifestation of productivity, other characteristics in varieties of crops, in particular, potatoes, depend on the specificity of meteorological conditions during their growing season. The data of variability of rainfall during the growing season of potatoes are presented – May-August, during 2010–2017. It was found that only in July average rainfall data coincided with many years. In May, during this period they were 2,7 mm more, and in June and August, it was much smaller. The difference with the average long-term data was, respectively, 12,2 and 23,0 mm. At the same time, significant uneven rain water in 2010–2017 was noted in each of the months. Analysis of the data shows only a positive deviation of the average monthly temperatures for the period 2010–2017 years, compared with the long-term observations. At the same time, the given data do not allow to reliably estimate the effect caused by the effect of meteorological factors. The statistical difference of certain months from multi-year data can be established by calculating the coefficient of significance of deviations from the actual data from

the average multi-year data. In three years out of eight: in 2012, 2013 and 2014 in May, it was significantly warmer than many years ago, and in 2010 this difference was rated as extremely warm. In June, the magnitude of the coefficient of significant deviations within the range of 1,0–1,9 was marked in 2013 and 2015, and again in 2010 it was extremely warmer – the value of the indicator +2,1. It was very hot July 2010, 2011 and 2013. In August, only a significant difference in air temperature in 2010, 2012, and 2015 was noted. Differences in the effect of the main meteorological factors are noted. For example, the high air temperature in the above-mentioned years was not accompanied by more rainfall. They were more extreme in 2016, when the air temperature did not differ significantly from the average long-term data. Extremely important for the characterization of meteorological conditions is an indicator that reflects the mutual relationship between the temperature of air and the amount of moisture coming from the rains – the hydrothermal coefficient.

Key words: potato, meteorological factors, air temperature, precipitation, essential criterion of deviations, hydrothermal coefficient.

УДК 631.527:633.15 : 575.222.5

ОЦІНКА НОВОГО ІНБРЕДНОГО МАТЕРІАЛУ КУКУРУДЗИ ЗА ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИМИ ПОКАЗНИКАМИ ТА КОМБІНАЦІЙНОЮ ЗДАТНІСТЮ

¹О. Сень, к. с.-г. н., ²В. Жемойда, к. с.-г. н., ²Б. Куцак, магістр,

¹Н. Кожем'якіна, м. н. с.

¹ІНЦ «Інститут землеробства НААН»

²Національний університет біоресурсів і природокористування України

Постановка проблеми. Одним із найпріоритетніших напрямів у селекції кукурудзи є пошук та оцінка нового вихідного матеріалу для створення високопродуктивних гібридів із високим адаптивним потенціалом. У гетерозисній селекції основною проблемою є виділення генетично та селекційно цінних компонентів схрещування.

Для генетичної регуляції продуктивності та її елементів, а також розробки раціональних селекційних програм зі створення високопродуктивних та адаптованих до різних агроекологічних умов вирощування гібридів застосовують метод генетичного аналізу батьківських форм, який базується на оцінці комбінаційної здатності ліній, високі показники якої зумовлюють стабільний гетерозисний ефект у гібридів F₁.

Оцінка загальної (ЗКЗ) та специфічної (СКЗ) комбінаційної здатності ліній дає змогу швидко та об'єктивно оцінити селекційні зразки й зосередити увагу на роботі з перспективними формами, цілеспрямовано добираючи компоненти для створення нових гібридів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Кукурудза, разом із пшеницею та рисом, – одна з основних зернових культур у світі. Станом на 2016 р. за валовими зборами зерна (28,1 млн т) вона зайняла перше місце в Україні, хоча за