

4. Середнє Придністров'я / Під ред. Г.І. Денисика. – Вінниця, ПП «Видавництво «Теза», 2007. – 431 с.
5. Топчиев А.Г. Геоэкология: географические основы природопользования / Топчиев А.Г. – Одесса: Астропринт, 1996. – 392 с.
6. Самар В.М. Сільськогосподарське землекористування як провідний фактор проявів площинної ерозії ґрунтового покриву у басейні р. Смотрич / В.М. Самар, І.П. Касіяник // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Географія. – Тернопіль: вид-во ТНПУ, 2012. – № 2. – 314 с. – С. 212-219.

***Аннотация.** Проанализирована структура сельскохозяйственного землепользования в Хмельницкой части бассейна р. Збруч в соответствии со структурой ландшафтов. Показана причинно-следственная связь между проявлениями деструктивных процессов и несбалансированным сельскохозяйственным воздействием на региональные ландшафтные комплексы.*

***Ключевые слова:** землепользование, сельское хозяйство, ландшафт, сбалансированное природопользование.*

УДК 633.12.631.55.03

A. Rarok, applicants State Agrarian and Engineering in Podilya

OPTIMIZING TIMING HARVESTING BUCKWHEAT CORRELATION USING REGRESSION ANALYSIS

***Annotation.** The dependence of the yield of four varieties of buckwheat harvest timing using correlation and regression analysis conducted on the basis of statistical data that represent the results of laboratory and field experiments carried out during 2008-2011 years. Was found between the studied varieties of buckwheat yield and harvest periods there is a fairly strong parabolic (quadratic) correlation, as evidenced by high values of correlation sampling ratio for each class, which ranges from 0,899 to 0,961. Using the method of least squares obtained quadratic regression equations describing this dependence was investigated every empirical function extremum and its results optimal timing of harvest, at which maximizes productivity. With the obtained regression equations performed for rent interpolation yields, which allowed calculation of all intermediate values yield each patient depending on the grade of buckwheat harvesting times that differ from each other in one day. The results of theoretical calculations practically coincided with the results of field and laboratory experiments at key points (the interval between nodal points was 5 days, since at such intervals recorded, measurements of experiments). On the basis*

of calculations carried out a more detailed prediction of yield varieties of buckwheat Victoria, Antaria, Malinka and Krupnozelenena depending on the specific timing of harvest at intervals of one day during maturation culture lasting from 75 to 95 days.

Summing up the results of the studies, we conclude that the optimal harvesting time buckwheat varieties Victoria, Antara, Malinka and Krupnozelenaya are respectively 87, 86, 85 and 90 days.

Established that the timing deviation from the optimum harvesting downward or increase leads to losses in yield 0,2-0,5 t/ha, which occur due to incomplete maturation or grain shattering.

Keywords: buckwheat, productivity, terms of collection, correlation and regression analysis, parabolic dependenc. optimization.

А.В. Парок, здобувач ПДАТУ

ОПТИМІЗАЦІЯ СТРОКІВ ЗБИРАННЯ ГРЕЧКИ ЗА ДОПОМОГОЮ КОРЕЛЯЦІЙНО-РЕГРЕСІЙНОГО АНАЛІЗУ

Досліджено залежність урожайності сортів гречки від строків збирання урожаю за допомогою кореляційно-регресійного аналізу і встановлено, що вона є параболічною (квадратичною). Одержано рівняння регресії, що відображають цю залежність, та розраховано оптимальні строки збирання урожаю гречки сортів Вікторія, Антарія, Малинка і Крупнозелена, при яких досягається максимальна урожайність.

Ключові слова: гречка, урожайність, строки збирання, кореляційно-регресійний аналіз, параболічна залежність, оптимізація.

Постановка проблеми в загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими чи практичними завданнями. Проблема збільшення виробництва зерна гречки, як надзвичайно цінної круп'яної культури, є в нашій країні дуже важливою. Поряд з дотриманням всіх елементів сортової технології вирощування важливий вплив на формування врожайності мають строки збирання урожаю цієї культури. У питаннях строків збирання гречки в середовищі вчених і практиків-агрономів немає однозначного підходу: деякі стверджують, що в зоні Лісостепу України найбільш повноцінний урожай гречки досягається, коли збирання розпочинається при побурінні 65...75% її плодів [1], а інші – при дозріванні 85...95% плодів. Особливості формування врожайності сортів гречки при різних строках збирання в зоні південної частини Лісостепу західної України недостатньо вивчені. Усе це свідчить про актуальність теми і необхідність проведення досліджень, спрямованих на підвищення урожайності гречки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання даної проблеми. Більшість дослідників пов'язують низькі врожаї гречки лише з метеорологічними факторами, зокрема з температурою і вологістю повітря та кількістю опадів у період цвітіння і утворення плодів; інші дослідники – з особливостями запилення і запліднення, недостатньою кількістю бджіл, скороченням площ лісів тощо; на думку третіх, стійкість врожаїв гречки залежить від правильного підбору сорту і агротехніки [2].

Крім цього, деякі науковці беруть до уваги строки сівби різних сортів гречки і вивчають їх вплив на урожайність [3], однак переважна більшість вчених не приділяє достатньої уваги строкам збирання гречки та їх впливу на урожайність.

Мета досліджень: встановити залежність урожайності досліджуваних сортів гречки від строків збирання та визначити їх оптимальні значення, що визначають в даних умовах максимальну врожайність даного сорту.

Матеріал і методика досліджень. Досліди закладались на дослідному полі Науково-дослідного інституту круп'яних культур ПДАТУ протягом 2008-2011 рр. за методикою Державного сортовипробування. Статистичний матеріал, що описує результати дослідів, оброблявся за допомогою кореляційно-регресійного аналізу [4].

Виклад основного матеріалу дослідження. Для визначення закономірностей зв'язку між урожайністю досліджуваних сортів гречки і строками збирання врожаю виконано кореляційно-регресійний аналіз між цими ознаками у припущенні, що \bar{Y}_x – урожайність кожного сорту гречки, X – строк збирання врожаю. Кореляційна залежність між урожайністю сортів гречки і строками її збирання, як свідчать результати досліджень, виявилась нелінійною, оскільки значення вибіркового коефіцієнта лінійної кореляції у всіх випадках невеликі і перебувають в межах від 0,522 до 0,613.

Кореляційні залежності між урожайністю сортів Вікторія, Антарія, Малинка, Крупнозелена і строками збирання врожаю представлені графіками (рис. 1-4), з яких слідує, що залежність між ознаками близька до параболічної (квадратичної). Рівняння параболічної регресії Y на X має загальний вигляд :

$$\bar{Y}_x = aX^2 + bX + c. \quad (1)$$

Для відшукування невідомих значень параметрів a , b і c рівняння (1) використано метод найменших квадратів, згідно з яким складено нормальну систему рівнянь у вигляді:

$$\begin{cases} n \cdot a + b \cdot \sum_i x_i + c \cdot \sum_i x_i^2 = \sum_i y_i \\ a \cdot \sum_i x_i + b \cdot \sum_i x_i^2 + c \cdot \sum_i x_i^3 = \sum_i x_i y_i, \\ a \cdot \sum_i x_i^2 + b \cdot \sum_i x_i^3 + c \cdot \sum_i x_i^4 = \sum_i y_i x_i^2. \end{cases} \quad (2)$$

Коефіцієнти нормальної системи (2) для сорту Вікторія обчислені за допомогою таблиці 1.

Таблиця 1

Розрахунок коефіцієнтів нормальної системи рівнянь

i	x_i	y_i	$x_i y_i$	x_i^2	x_i^3	x_i^4	$y_i x_i^2$
1	75	1,18	88,5	5625	421875	31640625	6637,5
2	80	1,29	103,2	6400	512000	40960000	8256
3	85	1,37	116,45	7225	614125	52200625	9898,25
4	90	1,31	117,9	8100	729000	65610000	10611
Σ	330	5,15	426,05	27350	2277000	190411250	35402,75

Використовуючи отримані результати, які записані в останньому рядку табл. 1, записуємо систему (2) у конкретному вигляді:

$$\begin{cases} 4a + 330b + 27350c = 5,15 \\ 330a + 27350b + 2277000c = 426,05 \\ 27350a + 2277000b + 190411250c = 35402,75 \end{cases} \quad (3)$$

Розв'язавши систему (3), знаходимо її розв'язок:

$$a = -7,8343, \quad b = 0,2094, \quad c = 0,00119.$$

Тоді, згідно з (1), рівняння параболічної регресії, що відображає кореляційну залежність між урожайністю гречки сорту Вікторія і строками збирання врожаю, має вигляд:

$$\bar{Y}_x = -7,8343 + 0,2094X - 0,00119X^2. \quad (4)$$

Сила нелінійного кореляційного зв'язку між ознаками оцінюється вибірковим кореляційним відношенням, яке визначається за формулою:

$$\rho_{yx} = \frac{\sigma_{\bar{Y}_x}}{\sigma_y}, \quad (5)$$

де σ_y і $\sigma_{\bar{Y}_x}$ – відповідно загальне середнє квадратичне відхилення і міжгрупове середнє квадратичне відхилення ознаки Y , які визначаються за формулами:

$$\sigma_y = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_i (y - \bar{y})^2}, \quad (6)$$

$$\sigma_{\bar{Y}_x} = \sqrt{\frac{1}{n} \cdot \sum_i (\bar{Y}_x - \bar{y})^2} \quad (7)$$

Оскільки $\bar{y} = \frac{1}{4} \cdot (1,18 + 1,29 + 1,37 + 1,31) = 1,29$ і $\bar{Y}_{75} = 1,18$, $\bar{Y}_{80} = 1,30$, $\bar{Y}_{85} = 1,35$, $\bar{Y}_{90} = 1,31$, то після обчислення за формулами (6) і (7), одержимо: $\sigma_y = 0,0687$ і $\sigma_{\bar{Y}_x} = 0,0636$. Підставивши ці значення у формулу (5), отримаємо значення вибіркового кореляційного відношення:

$$\rho_{yx} = \frac{0,0636}{0,0687} = 0,926.$$

Так як це значення близьке до одиниці, то з нього слідує, що між розглянутими ознаками існує досить сильна квадратична кореляційна залежність.

Отже, отримане рівняння регресії (4) з великим ступенем точності описує розглянуту кореляційну залежність.

Похідна функції [5], що визначається рівнянням (4), має вигляд:

$$\frac{d\bar{Y}_x}{dx} = 0,2094 - 0,00238X,$$

тому з рівняння $\frac{d\bar{Y}_x}{dx} = 0$ визначаємо точку максимуму цієї функції: $X = 87,98$.

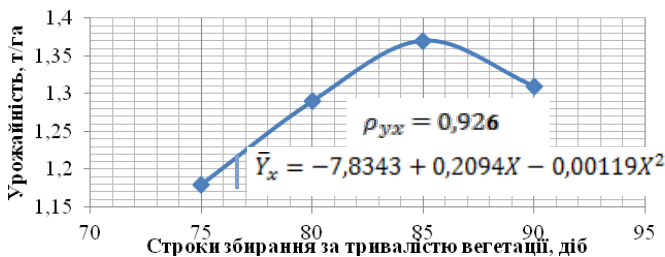


Рис. 1. Кореляційна залежність між строками збирання та урожайністю сорту гречки Вікторія (середня за 2008-2011 рр.)

Це означає, що оптимальний строк збирання гречки даного сорту складає 87-88 діб, розрахункова урожайність становить 1,38 т/га.

Використовуючи статистичний матеріал і застосовуючи метод найменших квадратів, аналогічно одержуємо вибіркові рівняння параболічної регресії для інших досліджуваних сортів:

$$\bar{Y}_x = -11,8607 + 0,3130X - 0,00182X^2, \quad (8)$$

$$\bar{Y}_x = -19,3737 + 0,4930X - 0,0029X^2 \quad (9)$$

$$\bar{Y}_x = -12,4698 + 0,3114X - 0,00173X^2. \quad (10)$$

Точки максимумів для функцій (8), (9) і (10) відповідно дорівнюють: $X = 85,99$, $X = 85$, $X = 90$. Це означає, що оптимальними для сортів Антарія, Малинка і Крупнозелена є строки, що становлять відповідно 86, 85 і 90 діб. Графіки кореляційних залежностей цих сортів гречки представлено на рис. 2-4.

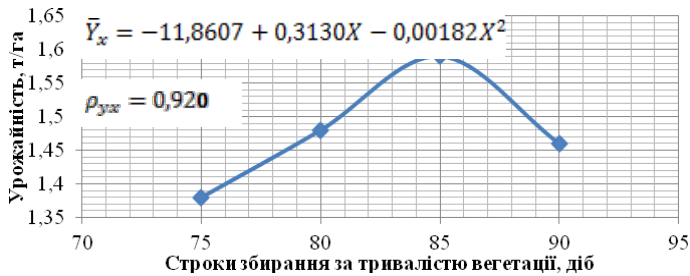


Рис. 2. Кореляційна залежність між строками збирання та урожайністю сорту гречки Антарія (середня за 2008-2011 рр.)

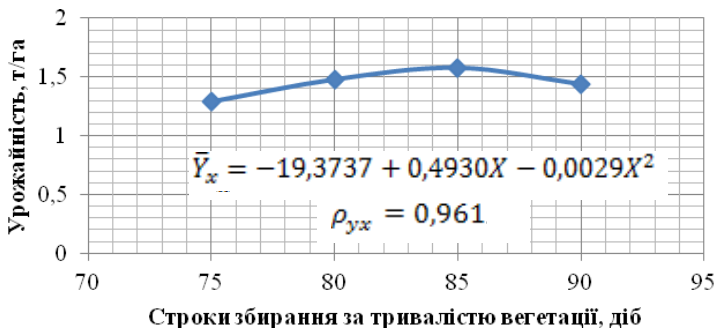


Рис. 3. Кореляційна залежність між строками збирання та урожайністю сорту гречки Малинка (середня за 2008-2011 рр.)

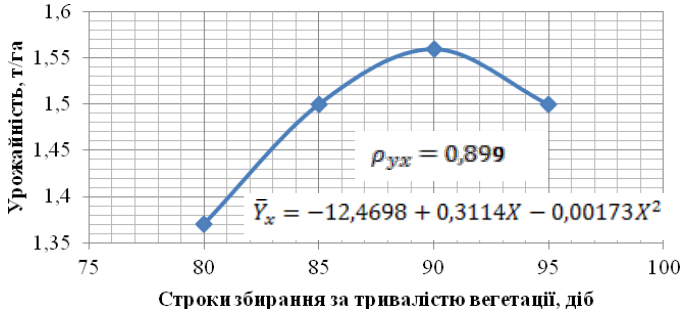


Рис. 4. Кореляційна залежність між строками збирання та урожайністю сорту гречки Крупнозелена (середня за 2008-2011 рр.)

Варто зазначити, що серед досліджуваних сортів гречки оптимальний строк збирання у сорту Крупнозелена є найпізнішим, що свідчить про особливості дозрівання зерна цього сорту. Найбільш ранній оптимальний строк збирання має сорт Малинка.

Оскільки при проведенні як лабораторних, так і польових дослідів протягом чотирьох років вимірювання урожайності виконувалось через кожних 5 діб, то виникає необхідність у підвищенні точності за допомогою інтерполяції проміжних значень урожайності у внутрішніх точках, що знаходяться між вузловими точками. З цією метою використано рівняння (7-10) і шляхом інтерполяції обчислено подобові значення урожайності на стадії дозрівання зерна (від 75 до 95 доби періоду вегетації). Результати обчислень занесено до табл. 2.

Таблиця 2

Подобова інтерполяція середньої урожайності сортів гречки залежно від строків збирання під час стадії дозрівання зерна, т/га

Строки збирання (тривалість вегетації, діб)	Сорти гречки			
	Вікторія	Антарія	Малинка	Крупнозелена
1	2	3	4	5
75	1,18	1,38	1,29	1,25
76	1,21	1,41	1,34	1,28
77	1,23	1,45	1,39	1,30
78	1,26	1,48	1,44	1,31
79	1,28	1,51	1,47	1,34
80	1,30	1,53	1,51	1,37
81	1,32	1,55	1,53	1,40
82	1,33	1,57	1,55	1,43
83	1,35	1,58	1,57	1,46

Продовження табл. 2

1	2	3	4	5
84	1,36	1,59	1,58	1,48
85	1,37	1,59	1,58	1,50
86	1,37	1,60	1,58	1,52
87	1,38	1,59	1,57	1,53
88	1,38	1,59	1,55	1,54
89	1,37	1,58	1,53	1,55
90	1,37	1,57	1,51	1,56
91	1,36	1,55	1,47	1,55
92	1,36	1,53	1,44	1,54
93	1,35	1,51	1,39	1,53
94	1,33	1,48	1,34	1,52
95	1,32	1,45	1,29	1,50

Максимальну урожайність для кожного сорту виділено жирним шрифтом.

Висновки. 1. Строки збирання урожаю досліджуваних сортів гречки впливають на її урожайність, причому відхилення в строках від оптимальних значень в бік зменшення чи збільшення знижує її на 0,2-0,5 т/га із-за неповного дозрівання чи перезрівання і, як наслідок, осипання зерна.

2. Розрахункове прогнозування урожайності, що базується на використанні отриманих рівнянь параболічної регресії для кожного сорту, вказує на те, що оптимальні строки збирання врожаю гречки сортів Вікторія, Антарія, Малинка і Крупнозе-лена відповідно складають 87, 86, 85 і 90 діб.

Список використаних джерел

1. Ефименко Д.Я. Оптимальные сроки посева гречихи по уровню температурного режима почвы / Д.Я. Ефименко. – К.: РИО облполиграфиздата, 1989. – 8 с.
2. Кротов А.С. Культурная флора СССР. Гречиха / А.С. Кротов. – Л.: Колос, 1975. – 65 с.
3. Білоножко В.Я. Фотосинтетична продуктивність насінницьких посівів гречки залежно від співвідношення мінеральних добрив та способів сівби / В.Я. Білоножко // Збірник наукових праць Уманської державної аграрної академії. – Умань, 2003. – Вип. 57. – С. 137-150.
4. Жлуктенко В.І. Теорія ймовірностей і математична статистика: навч.-метод. посібник: у 2-х ч. – Математична статистика / В.І. Жлуктенко, С.І. Наконечний, С.С. Савіна. – К.: КНЕУ, 2001. – Ч. II. – 336 с.

5. Дубовик В.П. Вища математика: Навч. посібник / В.П. Дубовик, І.І. Юрик. – К.: Вища школа, 1993. – 648 с.

Аннотація. *Исследована зависимость урожайности четырех сортов гречихи от сроков уборки урожая при помощи корреляционно-регрессионного анализа и установлено, что она является параболической (квадратичной). Получены уравнения регрессии, отражающие эту зависимость, и рассчитаны оптимальные сроки уборки урожая гречихи сортов Виктория, Антария, Малинка и Крупнозеленая, при которых достигается максимальная урожайность.*

Ключевые слова: *гречиха, урожайность, сроки уборки, корреляционно-регрессионный анализ, параболическая зависимость, оптимизация.*

УДК 633.11.323; 631:5.631

М. Prysiazhnyuk, Researcher of State Agrarian and Engineering University in Podilya

THE YIELD OF WINTER WHEAT DEPENDING ON SOWING TIME, NORMS AND METHODS OF APPLICATION OF GROWTH REGULATORS

Abstract. *The article deals with the results of studies on the influence of growth regulators «Vermymah», «Vermyyodis» when applied to the technology of winter wheat at different sowing*

Recently, to improve productivity of field crops, including winter wheat, using physiologically active substances, among which the most important are growth regulators.

Of course in Ukraine has a large number of growth regulators and drugs, but most of them contain ristrehulyuyuchi or substances not containing micro- and macro or macro and micronutrients, and not their composition ristrehulyuyuchy substances.

«Vermymah» and «Vermyyodis» production «Bioconversion» besides ristrehulyuyuchy substances containing incorporates micro and macronutrients, vitamins, plant hormones and other substances – all that is needed for initial growth and increased hardiness of plants, and most importantly, containing a large the number of beneficial microorganisms, «Vermymah» – contains up to 4% magnesium, «Vermyyodis» and even biological iodine

Established that the largest increase in grain yield of winter wheat varieties Darkie was on ways in which the processing performed doposivnu seed winter wheat growth regulators «Vermymah» a dose of 6 l/t – 1,07 t/ha, «Vermyyodis» 4 l/t – 1,24 t/ha and double spraying winter wheat plants during the growing season growth regulators «Vermymah» 8 l/ha – 1,23 t/ha and «Vermyyodis» 5 l/ha – 1,49 t/ha at sowing of 20.09 .

Keywords: *winter wheat varieties, growth regulators, technology, productivity.*