

УДК 633.852:631.527
© 2013

Комарова І. Б., кандидат сільськогосподарських наук

Інститут олійних культур Національної академії аграрних наук України

КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ ГОСПОДАРСЬКО ЦІННИМИ ТА МОРФОЛОГІЧНИМИ ОЗНАКАМИ РИЖІЮ ЯРОГО

Рецензент – кандидат біологічних наук В. В. Рожкован

Встановлено суттєві кореляційні взаємозалежності між морфологічними ознаками рижію ярого – кількістю гілок і стручків на рослині, висотою рослини і штамбу та зв'язок господарсько цінних показників (урожайності, виходу олії, маси насіння з однієї рослини й маси 1000 насінин) зі ступенем прояву морфологічних параметрів. Урожайність і вихід олії позитивно корелюють із кількістю стручків і висотою рослини. Маса насіння з однієї рослини, що є складовою врожайності, істотно позитивно корелює із загальною кількістю стручків та гілок і негативно – з висотою штамбу. Одержано математичні моделі залежності господарсько цінних показників від морфологічних ознак.

Ключові слова: рижій ярий, господарсько цінні показники, морфологічні ознаки, кореляційні зв'язки.

Постановка проблеми. Одержувані нині натуральні рослинні олії ще далеко не повністю задовольняють різноманітні потреби людини як за кількістю, так і за якісним складом. Рослинні олії є одним із найвисококалорійніших продуктів і, поряд із білками й вуглеводами тваринного походження, становлять основу раціонального харчування. Крім того вони знаходять широке застосування майже в усіх без винятку областях техніки й промисловості. Чим багатший і різномірніший асортимент технічних виробів і харчових продуктів, тим більш різноманітною повинна бути сировина для їхнього виробництва, у тому числі технічна й харчова олія високої якості [4].

Не останнє місце в якості джерела олійної сировини належить рижію – олійній культурі сімейства капустяних, яка відрізняється від інших невибагливістю до умов вирощування, скоростиглістю, стійкістю до ураження хворобами та шкідниками. Вона майже не потребує використання пестицидів, не засмічує поля й зарекомендувала себе непоганим попередником. Завдяки унікальному співвідношенню жирних кислот рижієва олія є цінним харчовим продуктом, але використовується також у металургії, лакофарбовому виробництві, парфумерно-косметичній

галузі, в якості енергоносія і таке інше [5].

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Тривалий час дослідженню рижію не приділялося значної уваги. Фундаментальні роботи Є. М. Синської [8], Г. С. Воскресенської [2], І. В. Бородина [1] стосовно систематики, морфології, біології, агротехніки цієї культури відносяться до середини минулого сторіччя. Авторами була відзначена позитивна кореляція між числом гілок на рослині й числом стручків, між числом стручків і врожаєм насіння. Рослини з підвищеним ступенем розгалуження й більше врожайні були отримані й вивчалися також в інших рослин сімейства хрестоцвітих. Повернення інтересу до цієї культури відбулося наприкінці 90-х років. У США дослідженнями встановлена позитивна кореляція між урожайністю й виходом олії та негативні кореляційні залежності цих ознак із масою тисячі насінин [9].

У Національному ботанічному саду ім. М. М. Гришка НААН України створений цінний генофонд рижію посівного. Нові форми і сортозразки характеризуються високим потенціалом продуктивності, пластичністю і відрізняються за морфологічними особливостями [7]. Для подальшої селекційної роботи необхідним є визначення зв'язків між урожайними характеристиками та ступенем прояву морфологічних ознак.

Метою наших досліджень було встановлення кореляційних взаємозалежностей між господарсько цінними та морфологічними показниками рижію ярого: кількістю стручків на рослині, кількістю гілок, висотою рослин і штамбу з урожайністю та виходом олії.

Матеріал та методи досліджень. Матеріалом для досліджень були 140 колекційних сортозразків ярого рижію. Методами досліджень, що використовувалися при цьому, були: польовий (для визначення урожайності та виходу олії, морфологічних ознак); лабораторний (для визначення маси насіння з однієї рослини та маси 1000 насінин, вмісту олії в насінні); математико-статистичний (проведення аналізу та оцінки ре-

зультатів досліджень). У ході проведення польових досліджень використовувалися загальноприйняті методики польових досліджень [3, 6], у лабораторних – відповідні методики і стандарти, для статистичної обробки, аналізу та представлення матеріалу було використано програму Statistica.

Результати досліджень. Мінливість морфологічних показників колекційних сортозразків рижю ярого в умовах південного сходу України за такими ознаками як висота рослин і штамбу, кількість гілок першого порядку, кількість стручків на рослині є досить істотною. Зміна ступеню прояву ознак спостерігались у залежності від генотипу, а також від погодних умов [5]. Із метою оцінки рижю ярого за господарсько цінними ознаками, а саме: урожайністю, виходом олії, масою насіння з однієї рослини, масою 1000 насінин та їх взаємопов'язань із морфологічними (висотою рослини і штамбу, кількістю гілок і

стручків на рослині), отримані дані досліджуваних показників перевірялися на взаємозалежність визначенням коефіцієнта кореляції, який показує силу лінійного зв'язку між ними.

Величини корелятивних взаємозв'язків зі значенням їхньої вірогідності між морфологічними показниками представлено кореляційною матрицею, наведеною у табл. 1.

Для візуалізації кореляційного зв'язку між досліджуваними параметрами, наведеними у табл. 1, на рис. 1 представлено графічне відображення цієї матриці.

З аналізу отриманих даних видно, що максимальним за силою та позитивним є кореляційний зв'язок кількості стручків на рослині з кількістю гілок ($r=0,82$, $p<0,001$). У той же час спостерігається дещо нижча за величиною, але статистично достовірна негативна кореляція між кількістю стручків на рослині та висотою штамбу ($r = -0,31$, $p = 0,001$).

1. Кореляційна матриця досліджуваних морфологічних показників рижю ярого

Назва параметра	Висота рослини, см	Висота штамбу, см	Кількість гілок, шт.
Висота штамбу, см	0,48 <0,001	–	–
Кількість гілок, шт.	0,04 0,709	-0,43 <0,001	–
Кількість стручків на рослині, шт.	0,29 0,003	-0,31 0,001	0,82 <0,001

Примітка. Тут і далі у таблицях коефіцієнтів кореляції у чисельнику наведені величини корелятивних взаємозв'язків, у знаменнику – визначення значення їхньої вірогідності. Жирним шрифтом виділені кореляції, істотні на 5 %-му рівні значущості.

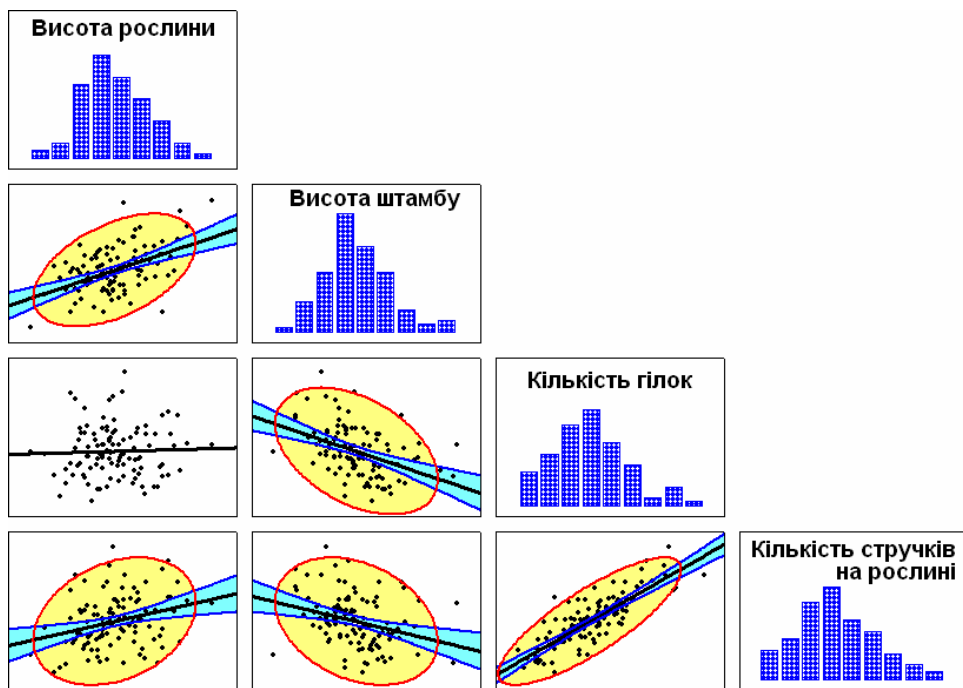


Рис. 1. Графічне представлення кореляційної матриці морфологічних показників рижю ярого

Негативною кореляцією ($r = -0,43$, $p < 0,001$) характеризується також зв'язок між висотою штамбу та кількістю гілок, тобто, однією з ознак, від якої залежить загальна кількість стручків на рослині. Істотно впливає на ступінь прояву цієї ознаки також висота рослин ($r = 0,29$, $p = 0,003$). Досить високим є кореляційний зв'язок висоти рослин із висотою штамбу ($r = 0,48$, $p < 0,001$). Інші взаємозалежності виявилися неістотними.

Таким чином, встановлено, що з метою створення високоврожайних сортів рижію першочергово слід звертати увагу на вихідний матеріал, що характеризується більшою кількістю стручків, більшою кількістю гілок, а також більшою висотою рослин і меншою висотою штамбу.

Крім того було досліджено взаємозалежність між господарсько цінними показниками, а саме: урожайністю, виходом олії, масою насіння з однієї рослини й масою 1000 насінин із морфологічними показниками. Результати досліджень представлено у табл. 2 і на рис. 2.

За результатами досліджень простежується прямий кореляційний вплив висоти рослин на урожайність ($r = 0,30$, $p = 0,006$) і на тісно пов'язаний з урожайністю вихід олії ($r = 0,25$, $p = 0,022$). Ознака маси насіння з однієї рослини, що є складовою врожайності, істотно позитивно корелює із загальною кількістю стручків ($r = 0,50$, $p < 0,001$), кількістю гілок ($r = 0,49$, $p < 0,001$) і негативно – з висотою штамбу ($r = -0,33$, $p = 0,003$).

2. Кореляційна матриця взаємозв'язку господарсько цінних і морфологічних показників

Назва параметра	Висота рослини, см	Висота штамбу, см	Кількість гілок, шт.	Кількість стручків на рослині, шт.
Урожайність, т/га	<u>0,30</u> 0,006	<u>0,02</u> 0,848	<u>-0,01</u> 0,948	<u>0,22</u> 0,047
Вихід олії, кг/га	<u>0,25</u> 0,022	<u>-0,03</u> 0,771	<u>-0,01</u> 0,931	<u>0,18</u> 0,048
Маса насіння з однієї рослини, г	<u>0,13</u> 0,256	<u>-0,33</u> 0,003	<u>0,49</u> <0,001	<u>0,50</u> <0,001
Маса 1000 насінин, г	<u>0,08</u> 0,486	<u>0,01</u> 0,956	<u>-0,21</u> 0,045	<u>-0,29</u> 0,008

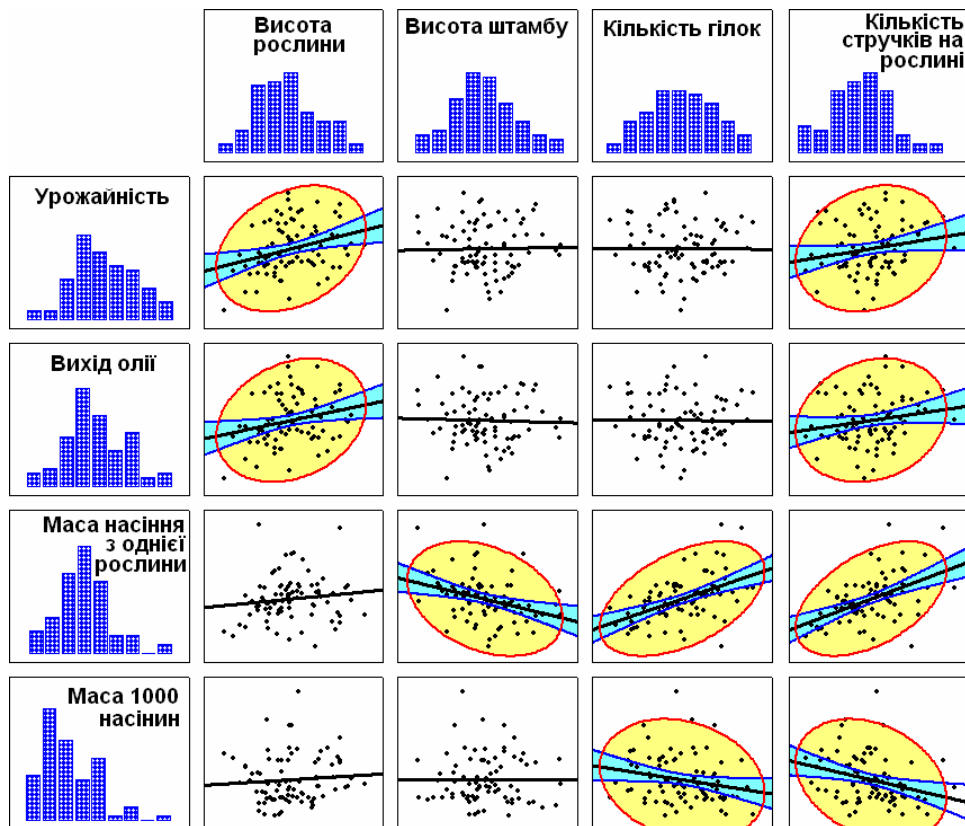


Рис. 2. Графічне представлення кореляційної матриці взаємозв'язку господарсько цінних і морфологічних показників

Урожайність та вихід олії позитивно корелюють також із загальною кількістю стручків (відповідно, $r = 0,22$ при $p = 0,047$ та $r = 0,18$ при $p = 0,048$). Цікава тенденція простежується стосовно взаємозалежності між масою 1000 насінин та морфологічними показниками, а саме: істотна негативна кореляція спостерігається з кількістю стручків ($r = -0,29$, $p = 0,008$) і навіть із кількістю гілок ($r = -0,21$, $p = 0,045$); висота рослин та штамбу істотного впливу на цю ознаку не мають.

Кореляційні залежності, наведені в табл. 2 і відповідно на рис. 2, мають лінійний характер. Проте, як правило, для більшої точності математичних моделей залежностей між досліджуваними факторами використовуються рівняння другого порядку.

За допомогою множинної регресії було побудовано математичні моделі залежності господарсько цінних показників від морфологічних ознак, з якими існують істотні кореляційні взаємозалежності (табл. 2). За даними результатів досліджень морфологічні показники змінювалися у межах: висота рослини H – від 56,7 до 75,6 см, висота штамбу h – 8,10–22,7 см, кількість гілок на одній рослині z – від 6,8 до 11,8 шт., загальна кількість стручків на рослині n – від 79,8 до 207,2 штук.

Так, математична модель урожайності M (т/га) у функціональній залежності від висоти рослини H і загальної кількості стручків n має вигляд:

$$M = 0,7945 - 0,0005H - 0,0072n + 7,328 \cdot 10^{-5}H^2 + 5,344 \cdot 10^{-5}Hn + 1,796 \cdot 10^{-5}n^2. \quad (1)$$

Математична модель залежності маси 1000 насінин m_{1000} (г) від кількості гілок на рос-

лині z і загальної кількості стручків n описується виразом:

$$m_{1000} = -0,467 + 0,574z - 0,011n - 0,02 z^2 - 0,001zn + 7,084 \cdot 10^{-5}n^2. \quad (2)$$

Коефіцієнти кореляції рівнянь (1) і (2), відповідно, становлять 0,37 і 0,23, значення критерію Фішера $F_{05(5,93)}$, відповідно, дорівнюють 3,036 і 3,824 при відповідних фактичних рівнях значимості 0,014 та 0,044, які менше 0,05, що свідчить про адекватність обох математичних моделей.

Аналіз отриманих закономірностей у математичних моделях (1)–(2) зручніше виконувати за графічною інтерпретацією (рис. 3).

Аналіз даних рис. 3 а свідчить про лінійну залежність урожайності ріжню ярого від висоти рослини. Залежність урожайності від загальної кількості стручків при малій висоті рослини (55 см) має вигляд дещо увігнутої параболи з мінімумом у межах 110 шт. зі зростанням, починаючи з висоти 70 см. Такий характер залежності пояснюється істотністю кореляції між загальною кількістю стручків на рослині й масою насіння на ній.

Залежність маси 1000 насінин від кількості стручків характеризується увігнутою параолою, яка за максимальної кількості гілок зі зменшенням загальної кількості стручків лише зростає. Від кількості гілок аналізований показник змінюється за опуклою параолою, досягаючи максимуму при мінімальній кількості стручків і максимальній гілок (рис. 3 б). Зростання ж показника у точці мінімальної кількості гілок і максимальної стручків пояснюється сідлоподібним характером параболічної поверхні.

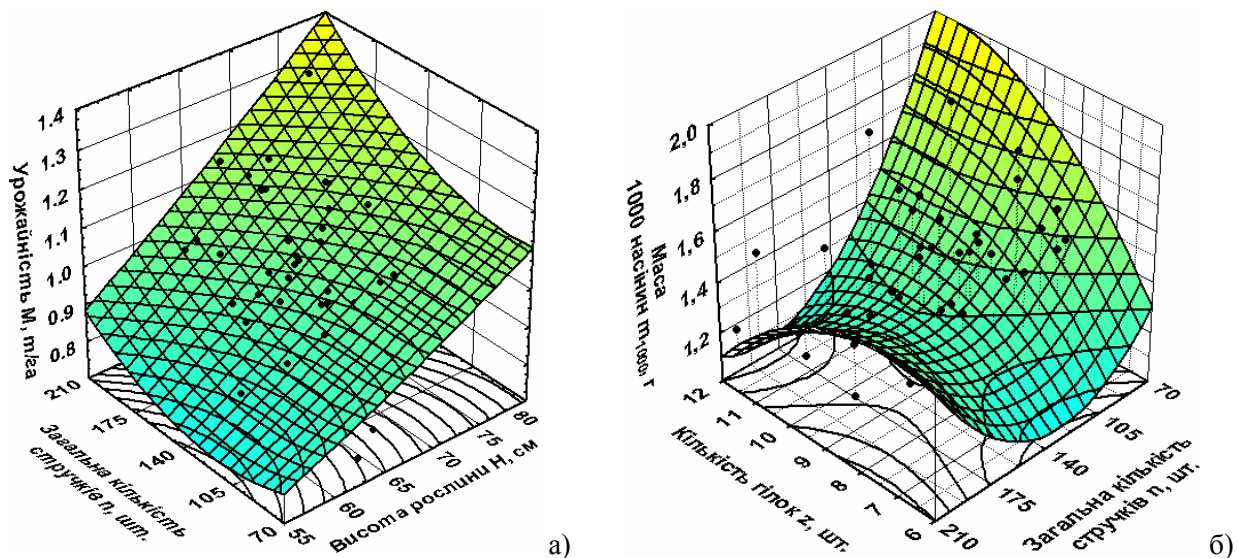


Рис. 3. Взаємозв'язок урожайності з висотою рослини і загальною кількістю стручків (а) та маси 1000 насінин із загальною кількістю стручків і кількістю гілок (б)

Висновки:

1. Встановлено суттєві кореляційні взаємозалежності між морфологічними показниками рижію ярого – кількістю гілок, висотою рослини і штамбу та ними і господарсько цінними показниками (урожайністю, виходом олії, масою насіння з однієї рослини й масою 1000 насінин).

2. Виявлено тісний кореляційний зв'язок між загальною кількістю стручків на рослині з кількістю гілок ($r = 0,82$, $p < 0,001$). Відмічено позитивну кореляцію між висотою рослини й уро-

жайністю ($r = 0,30$, $p = 0,006$) та виходом олії ($r = 0,25$, $p = 0,022$). Маса насіння з однієї рослини істотно позитивно корелює із загальною кількістю стручків ($r = 0,50$, $p < 0,001$) і кількістю гілок ($r = 0,49$, $p < 0,001$) й негативно – з висотою штамбу ($r = -0,33$, $p = 0,003$).

3. Отримані математичні моделі залежності господарсько цінних показників від морфологічних ознак дають змогу прогнозувати одержання потрібних показників у процесі селекційно-генетичних робіт.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Бородин И. В.* Рыжик / Бородин И. В. – Новосибирск : Новосиб. обл. гос. изд-во, 1952. – 88 с.
2. *Воскресенская Г. С.* Рыжик / Воскресенская Г. С. – М. : Сельхозгиз, 1952. – 47 с.
3. *Доспехов Б. А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / Б. А. Доспехов. – М. : Агропромиздат, 1985. – 365 с.
4. *Комарова І. Б.* Рижій – альтернативна олійна культура та перспективи його використання / І. Б. Комарова, В. В. Рожкован // Пропозиція. – 2003. – №1. – С. 46–47.
5. *Комарова І. Б.* Мінливість ознак рижію ярого та створення нового вихідного матеріалу методом хімічного мутагенезу: дис. ... канд. с.-г. наук : спец. 06.01.05 / Комарова Ірина Борисівна. – Запоріжжя, 2010. – 204 с.
6. Особливості проведення досліджень з хрестоцвітими олійними культурами / Сайко В.Ф., Камінський В. Ф., Вишнівський П. С. [та ін.] / За ред. П. С. Вишнівського – К. : ТОВ «Козарі». – 2011. – 76 с.
7. *Рахметов Д., Самойленко И.* Рыжей – альтернативная масличная культура // Зерно. – 2012. – № 2. – С. 50–55.
8. *Синская Е. Н.* Рыжик / Евгения Николаевна Синская // Тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции – Л., 1928. – Т. 19. – Вып. 3. – С. 535–554.
9. *Vollmann J., A. Damboeck, A. Eckl, H. Schrems, P. Ruckenbauer.* Improvement of *Camelina sativa*, an underexploited oilseed. – 1996. – P. 357–362. – In: J. Janick (ed.), Progress in new crops. ASHS Press, Alexandria, VA.