

УДК 633.852:631.524

ПОКАЗНИКИ ПРОДУКТИВНОСТІ РИЖІЮ ЯРОГО ЗА РІЗНИХ ГУСТОТ СТОЯННЯ

Яковлева-Носарь С.О., к.б.н., доцент, Терещенко К.А. студент

Запорізький національний університет, Україна, 69600, м. Запоріжжя, вул. Жуковського, 66

krokus.zp@mail.ru

Стаття присвячена дослідженню взаємозв'язку між густрою стояння і шириною міжрядь у посівах рижію ярого (*Camelina sativa* L. Crantz.) трьох сортів (Зевс, Престиж, Славутич) та його мінливістю за показниками вегетативної (висота рослин, кількість пагонів першого порядку) та генеративної (кількість плодів, вага 1000 шт. насінин) сфери. У рослин рижію сортів Зевс і Славутич спостерігається суттєве збільшення висоти рослин у варіантах з більшою кількістю рослин у ряду. Встановлено, що конфігурація площі живлення має суттєве значення для формування продуктивної гіллястості даної культури та впливає на кількісне утворення плодів. При цьому збільшення кількості бічних пагонів склало у сортів Зевс і Престиж майже 2 рази, а сорту Славутич – 1,6, порівняно з варіантом з шириною міжрядь 30 см. Виявлена тенденція до збільшення ваги насіння у варіантах з меншою кількістю сформованих плодів.

Ключові слова: рижій ярий, висота рослин, кількість бічних пагонів, кількість плодів, вага 1000 шт. насінин

ПОКАЗАТЕЛИ ПРОДУКТИВНОСТИ РЫЖИКА ЯРОВОГО ПРИ РАЗНОЙ ГУСТОТЕ СТОЯНИЯ

Яковлева-Носарь С.О., Терещенко К.А.

Запорожский национальный университет, Украина, 69600, г. Запорожье, ул. Жуковского, 66

Статья посвящена исследованию взаимосвязи между густотой стояния и шириной междурядий в посевах рыжика ярового (*Camelina sativa* L. Crantz.) трех сортов (Зевс, Престиж, Славутич) и его изменчивостью по показателям вегетативной (высота растений, количество побегов первого порядка) и генеративной (количество плодов, вес 1000 шт. семян) сферы. У растений рыжика сортов Зевс и Славутич наблюдается существенное увеличение высоты растений в вариантах с большим количеством растений в ряду. Установлено, что конфигурация площади питания имеет существенное значение для формирования продуктивной ветвистости данной культуры и влияет на количественное образование плодов. При этом увеличение количества боковых побегов составило у сортов Зевс и Престиж практически 2 раза, а сорта Славутич – 1,6, по сравнению с вариантом с шириной междурядий 30 см. Выявлена тенденция к увеличению массы семян в вариантах с меньшим количеством сформированных плодов.

Ключевые слова: рыжик яровой, высота растений, количество боковых побегов, количество плодов, масса 1000 шт. семян

PRODUCTIVITY INDICATORS RYZHIKOV SPRING WITH DIFFERENT PLANT DENSITY

Yakovleva-Nosar' S.O., Tereshchenko K.A.

Zaporizhzhya national university, Ukraine, 69600, Zaporizhzhya, Zhukovskogo Street, 66

INTRODUCTION

Gold-of-pleasure (*Camelina sativa* L. Crantz.) is one of the oldest crop in the Western Europe & It belongs to the *Brassicaceae*. *Camellina sativa* is a name for group of plants that divided into the types from the view if some authors or into the subspecies or variety. Spring planting gold-of-pleasure can be subdivided into three subspecies: the linen gold-of-pleasure, gold-of-pleasure interim, gold-of-pleasure commune (subsp. *Glabrata* Zing.). Widespread in the culture only gold-of-pleasure commune. Linen gold-of-pleasure is never found in the culture and infests flax fields. Gold-of-pleasure intermediate found as a part of the local cultural populations [1,2].

Camelina, more than 50 years ago, in the Soviet Union was grown on the area more than 350-400 thousand ha. Plant breeders created about 10 varieties of this crop, adapted to different environmental conditions of the country. These varieties are grown on different soils of the steppe and forest steppe zones. In the 60-th the areas of these crop began to

decline, and then fell to 10-12 thousand ha. The interest to this plants as a source of valuable raw materials has resumed over the past decade.

Today in Ukraine gold-of-pleasure is grown in northern forest-steppe zone, the western areas and Polesie. [3] This is a promising crop for cultivation in the steppe zone of our country, because it is unpretentious to the growing conditions, drought and cooling resistant. Also significant resistance to diseases and pests characterizes *Camelina*. Semidrying oil of this crop is used in many sectors of the economy: industry, paint shops, soap-making, the manufacture of cosmetics, as well as used as a therapeutic and prophylactic agent and a dietary product [4–7]

In this connection it is necessary to investigate which indicators affect the yield of spring planting gold-of-pleasure.

The aim of our work is to establish the optimal plant density and row spacing to ensure high productivity of spring planting gold-of-pleasure.

MATERIALS AND METHODS

As the object of the study were plants of spring planting gold-of-pleasure (*Camelina sativa* L. Crantz) of three varieties: Zeus, Prestige and Slavutych.

Field studies were carried out during the growing season in 2011, 2014 on experimental plots of the chair of landscape and plant genetics of ZNU. Care of crops included three-time loosening the soil, hand weeding and watering. Schematic diagram of the experiments were identical to all varieties. The plant density of 200 pcs./ m² with a width between rows 15 and 30 cm was studied:

- Plant density of 200 pcs. / m² and a width of 15 cm between rows (30 plants per row; feeding area for the one plant - 3,4 × 15 cm or 51 cm²);

- Plant density of 200 pcs. / m² and a width of 30 cm between rows (60 plants per row; feeding area - 1,7 × 30 cm, or 51 cm²).

Six experimental plots were analysed. 30 plants from each plot were selected for the purpose of study morphological traits. The plants high, the number of first order shoots, the number of pods per plant and weight of 1000 seeds were estimate. The obtained data were processed by statistical methods [8].

RESULTS AND DISCUSSION

A significant increase in plant height in spring planting gold-of-pleasure varieties Zeus and Slavutych in versions with width 30 was observed. These results can be explained by more severe competition for lighting. The highest number of first order shoots for all studied varieties was indicate in case of plots with width 15 cm between rows. Varieties Zeus and Prestige had almost 2 times more shoots compared to the experiment with 30 cm row spacing. Variety Slavutych shown the increase in the number of shoots near 1.6 times.

Thus, the plant density affects on morphometric (plant height and the number of lateral shoots). According to the some authors [9,10], the configuration of the supply area is essential for the branching.

The number of pods per plant and the weight of 1000 seeds are the important traits of plant productivity. From the data, it is clear, that the number of pods per plant was significant greater on the plot with width 15 cm between rows. Especially it concerns varieties of Slavutich, which is the difference between the options was more than 2.5 times bigger.

It is interesting to note, that supply square was equal in both cases, but had a different shape. Plant feeding was better in case when supply square was a short rectangle instead square. The weight of 1000 seeds and seed size are important and informative traits.

Data analysis shows a tendency to gain weight 1000 seeds due to reduce number of pods per plant. This can be explained because of improving of nutrition generative organs (pods and seeds).

The direction of changes is similar to changes describing in the previous articles S.O. Yakovleva-Nosar', V.A. Lyakh [10, 11].

CONCLUSIONS

1. A significant increase in plant height in spring planting gold-of-pleasure varieties Zeus and Slavutych in versions with width 30 was observed. These results can be explained by more severe competition for lighting.

2. It was found that the configuration of a feeding area is essential for the branching.

3. A large number of pods per plants in case with feeding area as square and with bigger distance between plants was observed.

4. There is a tendency to gain weight 1000 seeds against a high plant density by improving the supply of pods due to reduce their number.

Keywords: saffron spring, plant height, number of lateral branches, number of fruits, weight of 1000 pieces. seed

ВСТУП

Рижій ярий (*Camelina sativa* L. Crantz.) вважається однією з найдавніших культур у країнах Західної Європи. Належить до родини хрестоцвітих (капустяних). Під назвою *Camelina sativa* L. Crantz. мається на увазі збірний вид, що одні автори поділяють на види, інші – на підвиди або різновиди. Ярий посівний рижій прийнято підрозділяти на три підвиди: рижій лляний (*subsp. linicola* Zing.), рижій проміжний (*subsp. sublinicola* Zing.), рижій звичайний (*subsp. glabrata* Zing.).

Широко розповсюджений у культурі тільки один підвид рижію, а саме рижій звичайний. Лляний рижій ніколи не зустрічається в культурі й засмічує посіви льону. Рижій проміжний у культурі зустрічається тільки як домішка в складі місцевих культурних популяцій [1,2].

Понад 50 років тому посіви рижію (*Camelina*) в СРСР розміщувалися на площі 350–400 тис. га. Селекціонерами в той час були виведені близько 10 сортів цієї культури, пристосованих до різних екологічних умов країни. Ці сорти оброблялися на різних ґрунтах степової і лісостепової зони. У 60-ті роки площі посіву рижію в країні пішли на спад, а потім скоротилися до 10–12 тис. га. Ці невеликі площі продовжували засівати рижієм для використання у виробництві мила й косметичних засобів, а також як компонента пташиного корму. Інтерес до цієї культури як джерела цінної сировини відновився останнім десятиріччям у зв'язку з перенасиченням сівозмін зерновими колосовими й соняшником, а також зі зростанням попиту на різноманітні за якістю рослинні олії.

Нині вирощують рижій на території України у північних районах лісостепової зони, західних областях та на Поліссі [3]. Рижій ярий характеризується низкою цінних біологічних властивостей, що являють інтерес в економічному аспекті. Урожайність насіння може сягати 3,2 т/га, насіння містить до 44 % олії й до 32 % сирого протеїну [4]. Існують дані про наявність зразків із підвищеним вмістом олеїнової кислоти в олії (до 32 %), що дозволяє розраховувати на широке застосування її в майбутньому і як харчової олії [5]. Крім того, ця культура є перспективною для вирощування за умов степової зони нашої країни, оскільки є невибагливою до умов вирощування, холодо- і посухостійкою, характеризується істотною стійкістю до ураження хворобами і шкідниками.

Слід зазначати, що олія рижію, отримана гарячим пресуванням, має зеленувато-коричневий колір, зі специфічним запахом і смаком часнику; отримана холодним пресуванням – золотисто-жовтий колір і гарні смакові якості. Напіввисихаюча олія рижію використовується у багатьох галузях народного господарства: металургії, лакофарбовому виробництві, миловарінні, виробництві косметичних засобів. Оскільки рижієва олія має унікальні властивості й склад, серед яких композиція поліненасичених жирних кислот, великий вміст вітамінів, висока стійкість до окиснення, тому також вживається як лікувально-профілактичний засіб і дієтичний продукт [6, 7]. Насамперед лінолева і ліноленова кислоти здатні знижувати рівень холестерину в крові, нормалізувати артеріальний тиск, надають стійкість і еластичність кровоносним судинам, запобігають утворенню тромбів, корисні при порушеннях жирового обміну і запальних процесах, знижують ризик розвитку атеросклерозу і серцево-судинних захворювань. Потужний антиоксидантний комплекс (вітаміни А, С, Е) активно захищає організм людини від дії вільних радикалів і допомагає протистояти старінню й хворобам. Щоденне ранкове вживання рижієвої олії по 15 мл протягом 2–3 місяців істотно оздоровлює організм людини. Зважаючи на вищезазначене, необхідно дослідити, які показники впливають на урожайність рижію ярого.

Мета нашої роботи – встановити оптимальні густоти стояння рослин та ширину міжрядь для забезпечення високої продуктивності ріжюю ярого.

МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Об'єктом вивчення виступали рослини ріжюю ярого посівного (*Camelina sativa* L. Crantz) трьох сортів: Зевс, Престиж і Славутич (родина Капустяні – *Brassicaceae*) селекції Інституту олійних культур НААН України (м. Запоріжжя). Сорти занесені до Реєстру сортів рослин України: Зевс – з 2009, Престиж – з 2006, Славутич – з 2008 року.

Польові дослідження проводилися протягом вегетаційного періоду 2011, 2014 року на дослідних ділянках кафедри садово-паркового господарства та генетики рослин ЗНУ. Догляд за посівами включав триразове розпушення ґрунту, ручні прополювання та полив. Принципова схема закладання дослідів була загальною для всіх проаналізованих сортів. У роботі досліджена густина стояння рослин 200 шт./м² при ширині міжрядь 15 та 30 см:

– густина стояння рослин 200 шт./м² при ширині міжрядь 15 см (30 рослин/рядок; площа живлення однієї рослини – $3,4 \times 15 \text{ см}^2$, або 51 см^2);

– густина стояння рослин 200 шт./м² при ширині міжрядь 30 см (60 рослин/рядок; площа живлення – $1,7 \times 30 \text{ см}^2$, або 51 см^2).

Отже, всього проаналізовано 6 варіантів. При вивченні морфометричних показників було відібрано по 30 рослин кожного варіанта. Визначалися висота рослин і кількість пагонів першого порядку, кількість плодів на рослині та маса 1000 шт. насінин. Одержані дані оброблені за допомогою статистичних методів [8].

РЕЗУЛЬТАТИ ТА ОБГОВОРЕННЯ

Експериментальні дані щодо зміни морфометричних показників (висоти рослин та кількості бічних пагонів) надземної частини трьох сортів ріжюю ярого залежно від ширини міжрядь представлені в таблицях 1 і 2.

У рослин ріжюю сортів Зевс і Славутич спостерігається суттєве збільшення висоти рослин у варіантах з більшою кількістю рослин у ряду (200/30). Ці результати можна пояснити більш вираженою конкуренцією рослин за світло.

У всіх досліджених сортів ріжюю ярого кількість бічних пагонів першого порядку більша у варіанті 200/15, тобто при більш рідкому розташуванні рослин у ряду і площі живлення, яка наближається до квадрата (табл. 2).

Таблиця 1 – Мінливість ознак вегетативної сфери (висоти) ріжюю ярого за різної ширини міжрядь

Сорт \ Варіант	200/15	200/30	t _d
Зевс	68,20 ± 1,66	76,67 ± 1,42	3,89***
Престиж	47,63 ± 1,39	49,10 ± 2,13	0,59
Славутич	58,10 ± 1,11	63,70 ± 1,47	3,04**

Примітка. **, *** – відмінності між варіантами з різною шириною міжрядь суттєві при P<0,01 та 0,001 відповідно

Таблиця 2 – Мінливість ознак вегетативної сфери (кількості гілок) рижію ярого за різною шириною міжрядь

Сорт \ Варіант	200/15	200/30	td
Зевс	3,20 ± 0,40	1,70 ± 0,15	3,5***
Престиж	2,80 ± 0,29	1,35 ± 0,17	4,3***
Славутич	4,30 ± 0,30	2,64 ± 0,34	3,7***

Примітка. *** – відмінності між варіантами з різною шириною міжрядь суттєві при $P < 0,001$

При цьому збільшення кількості пагонів склало у сортів Зевс і Престиж майже 2 рази, а сорту Славутич – 1,6, порівняно з варіантом з шириною міжрядь 30 см.

У літературі є відомості про зменшення галуження за відносно густого розташування рослин капусти, огірка, томатів, коренеплодів та гірчиці [9]. Також зазначається, що основні показники врожаю гірчиці сизої змінюються залежно не тільки від умов року, строків посіву, але й від площі живлення. З її збільшенням формується більше насінин у стручках та збільшується маса 1000 шт. насіння.

Отже, густина стояння рослин рижію ярого впливає на морфометричні показники вегетативної сфери: висоту рослини та кількість бічних пагонів.

Як зазначають автори [10], конфігурація площі живлення має істотне значення для формування продуктивної гіллястості рижію ярого.

Важливими показниками продуктивності рослин є кількість плодів на рослині та вага 1000 шт. насінин.

Порівнюючи варіанти з різною шириною міжрядь (15 і 30 см) у межах однієї густоти стояння (200 шт./м²), видно, що при ширині міжрядь 15 см кількість плодів на рослині була суттєво більша, ніж при відстані між рядами 30 см. Особливо це стосується сорту Славутич, у якого ця відмінність між варіантом склала понад 2,5 рази (табл. 3).

Слід зазначити, що площа живлення однієї рослини в обох варіантах (200/15 і 200/30) є однаковою (51 см²), проте у варіанті з відстанню між рядками 15 см форма площі живлення являє собою коротший прямокутник. Це сприяє кращому отриманню ресурсів (елементи живлення, вода) рослиною.

Таблиця 3 – Мінливість показника «кількість плодів» рижію ярого

Сорт \ Варіант	200/15	200/30	td
Зевс	27,90±3,90	15,20±1,80	2,95**
Престиж	25,31±3,85	15,00±1,31	3,13***
Славутич	102,14±7,18	37,10±3,36	8,23***

Примітка. **,*** – відмінності між варіантами з різною шириною міжрядь суттєві при $P < 0,01$ та $0,001$ відповідно

Інформативними характеристиками генеративної сфери рослини є вага 1000 шт. насінин та їх розмір. У таблиці 4 наведений експериментальний матеріал щодо мінливості маси 1000 шт. насіння трьох сортів рижію ярого в межах однієї густоти стояння, але за різної ширини міжрядь.

Таблиця 4 – Мінливість показника «вага 1000 шт. насіння»

Сорт \ Варіант	200/15	200/30	td
Зевс	0,79±0,03	0,85±0,03	0,35
Престиж	0,74±0,03	0,79±0,04	1,0
Славутич	0,73±0,02	0,76±0,03	1,6

Дані таблиці 4 свідчать про те, що у всіх вивчених сортів рижію ярого не існує статистично достовірної відмінності за дослідженим показником між варіантами з різною густотою стояння.

На рисунках 1 і 2 представлений зовнішній вигляд насіння трьох сортів рижію ярого.



Рисунок 1 – Насіння рослин рижію ярого (варіант 200/15)



Рисунок 2 – Насіння рослин рижію ярого (варіант 200/30)

Аналіз даних щодо мінливості морфометричних показників генеративної сфери вивчених сортів рижію ярого свідчить лише про деяку тенденцію до збільшення ваги 1000 шт. насіння завдяки зменшенню кількості плодів на рослині. Це можна пояснити покращенням живлення генеративних органів (плодів і насіння).

Напрямок змін одержаних даних подібний до такого, що висвітлювався у статтях С.О. Яковлевої-Носарь і В.О. Ляха [10, 11]. Автори проводили польові експерименти протягом

2011 року на тих самих дослідних ділянках, досліджуючи при цьому дві густоти стояння рослин рижію ярого – 200 та 400 шт./м² при ширині міжрядь 15 та 30 см (усього 12 варіантів). При цьому площа живлення рослини варіювала як за своїм розміром, так і за конфігурацією. На основі одержаних даних дослідники дійшли висновку, що в цілому вивчені густоти стояння істотно не впливають на висоту рослин. А конфігурація площі живлення має суттєве значення для формування продуктивної гіллястості рижію ярого і, як наслідок, – плодів цієї культури. Тенденція до збільшення ваги 1000 шт. насіння на тлі високої густоти стояння рослин найяскравіше спостерігається у варіанті 400/30, що автори пов'язують з покращенням живлення плодів, зумовленого їх меншою кількістю.

Отже, експеримент можна продовжувати із залученням інших сортів рижію ярого, а також з розширенням кількості характеристик, що будуть вивчатися.

ВИСНОВКИ

1. У рослин рижію сортів Зевс і Славутич спостерігається суттєве збільшення висоти рослин у варіантах з більшою кількістю рослин у ряду (200/30). Ці результати можна пояснити більш вираженою конкуренцією рослин за світло.
2. Встановлено, що конфігурація площі живлення має суттєве значення для формування продуктивної гіллястості даної культури. За більш рідкого розташування рослин у ряду і площі живлення, яка наближається до квадрата, утворюється більша кількість пагонів I-го порядку.
3. Зафіксовано утворення більшої кількості плодів на рослинах рижію ярого при їх більш рідкому розташуванні у ряду і площі живлення, що наближається до квадрата.
4. Спостерігається тенденція до збільшення ваги 1000 шт. насіння та тлі високої густоти стояння рослин за рахунок покращення живлення плодів через формування меншої їх кількості.

ЛІТЕРАТУРА

1. Рыжик // Руководство по апробации сельскохозяйственных культур. Т. 3 Масличные культуры. – М.–Л.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1949. – С. 116–121.
2. Комарова И.Б. Рыжик – перспективная масличная культура / И.Б. Комарова, В.В. Рожкован // Научно–технический бюллетень ИОК УААН. – Запоріжжя. – Вип. 6, 2001. – С. 74–77.
3. Гетман Н.Я. Альтернативна олійна культура / Н.Я. Гетман // Збірник наукових статей “III-го Всеукраїнського з’їзду екологів з міжнародною участю”. – Вінниця, 2011. – Том.2. – 465–466 с.
4. Комарова І.Б. Рижій ярий / І.Б. Комарова, В.В. Рожкован // Насінництво олійних культур. Наукове забезпечення сталого розвитку сільського господарства в Лісостепу України. – К., 2003. – Т. 1. – С. 614.
5. Низова Г. К. Сравнительная характеристика рыжика по количеству и качеству масла / Г.К. Низова, А.Ф. Калугина // Ботаника, генетика и селекция технических культур. Тр. по прикладной бот., ген. и сел. – Л.: СПб ВИР, 1999. – Т. 156. – С. 116.
6. Кулакова С.Н. О растительных маслах нового поколения в нашем питании / С.Н. Кулакова, М.М. Гаппаров, Е.В. Викторова // Масложировая промышленность. – 2005. – № 1. – С. 4 – 8.

7. Рензьева Т.В. Качество и жирнокислотный состав рыжикового масла / Т.В. Рензьева, О.П. Рензьев, В.И. Кривовяз [и др.] // Масложировая промышленность. – 2003. – № 3. – С. 62 – 63.
8. Лакин Г.Ф. Биометрия / Григорий Федорович Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
9. Овощеводство / Под ред. Г.И. Тараканова, В.Д. Мухина. – М.: КолосС, 2002. – 472 с.
10. Яковлева-Носарь С.О. Мінливість деяких ознак продуктивності рижію ярого за різних густот сівби / Яковлева-Носарь С.О., Лях В.О. // Науково-технічний бюлетень Інституту олійних культур НААН.– Запоріжжя, 2011.–Вип. 16.– С.131–134.
11. Яковлева-Носарь С.О. Мінливість деяких ознак продуктивності генеративної сфери рижію ярого за різних густот сівби / Яковлева-Носарь С.О., Лях В.О. // Вісник ЗНУ. – 2012.– № 1. – С. 23–27.

REFERENCES

1. Ryzhik // Rukovodstvo po aprobatsii selskohozyaystvennykh kultur. T. 3 Maslichnyie kulturyi. – М.–Л.: Gosudarstvennoe izdatelstvo selskohozyaystvennoy literaturyi, 1949. – S. 116–121.
2. Komarova I.B. Ryzhik – perspektivnaya maslichnaya kultura / I.B. Komarova, V.V. Rozhkovan // Naukovo–tehnIchniy byulleten IOK UAAN. – Zaporizhzhya. – V. 6, 2001. – S. 74–77.
3. Getman N.Ya. Alternativna oliyna kultura / N.Ya. Getman // Zbirnik naukovih statey “III-go Vseukrayinskogo z'yizdu ekologiv z mizhnarodnoyu uchastyu”. – Vinnitsya, 2011. – Tom.2. – 465–466 s.
4. Komarova I.B. Rizhiy yariy / I.B. Komarova, V.V. Rozhkovan // Nasinnitstvo oliynih kultur. Naukove zabezpechennya stalogo rozvitku silskogo gospodarstva v Lisostepu Ukraini. – К., 2003. – Т. 1. – S. 614.
5. Nizova G. K. Sravnitel'naya harakteristika ryzhika po kolichestvu i kachestvu masla / G.K. Nizova, A.F. Kalugina // Botanika, genetika i selektsiya tehnikeskikh kultur. Tr. po prikladnoy bot., gen. i sel. – L.: SPb VIR, 1999. – Т. 156. – S. 116.
6. Kulakova S.N. O rastitelnykh maslah novogo pokoleniya v nashem pitanii / S.N. Kulakova, M.M. Gapparov, E.V. Viktorova // Maslozhirovaya promyshlennost. – 2005. – № 1. – S. 4–8.
7. Renzyaeva T.V. Kachestvo i zhirnokislotnyiy sostav ryzhikovogo masla / T.V. Renzyaeva, O.P. Renzyaev, V.I. Krivoviyaz // Maslozhirovaya promyshlennost. – 2003. – № 3. – S. 62 – 63.
8. Lakin G.F. Biometriya / Grigoriy Fedorovich Lakin. – М.: Vysshaya shkola, 1990. – 352 s.
9. Ovoshevodstvo / Pod red. G.I. Tarakanova, V.D. Muhina. – М.: KolosS, 2002. – 472 s.
10. Yakovleva-Nosar S.O. MInlivIst deyakih oznak produktivnostiI rizhiyu yarogo za riznih gustot sivbi / Yakovleva-Nosar S.O., Lyah V.O. // Naukovo-tehnIchniy byuleten Institutu oliynih kultur NAAN.– Zaporizhzhya, 2011.–V. 16.– S.131–134.
11. Yakovleva-Nosar S.O. Minlivist deyakih oznak produktivnosti generativnoyi sferi rizhiyu yarogo za riznih gustot sivbi / Yakovleva-Nosar S.O., Lyah V.O. // Visnik ZNU. –2012.– № 1. – S. 23–27.

Рецензенти: Комарова І.Б. к. с-г. н., зав. відділу хрестоцвітих культур ІОК НААНУ

Полякова І.О., к.б.н., доцент кафедри садово-паркового господарства та генетики рослин ЗНУ.