

ЗАКОНОМІРНОСТІ ВПЛИВУ УРАЖЕНОСТІ РІПАКА ЯРОГО ХВОРОБАМИ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЙНОСТІ ЙОГО НАСІННЯ

Встановлено тісну кореляційну залежність між урожайністю насіння ріпака ярого та ураженістю його альтернаріозом, фомозом, білою гниллю, сірою гниллю та пероноспорозом. Коефіцієнт кореляції між урожайністю насіння та ураженістю ріпака ярого альтернаріозом дорівнює $-0,81$, фомозом – $-0,79$, білою гниллю – $-0,78$, сірою гниллю – $-0,72$, пероноспорозом – $-0,90$ та зазначеним комплексом хвороб – $-0,80$.

Постановка проблеми

В наш час ріпак вирощується більш ніж у 30 країнах світу, а його посіви займають понад 30 млн га. За останні 25 років світове виробництво

товарного насіння ріпака зросло більше ніж у 4 рази і сягнуло до 40 млн т. Серед 17 олійних культур світове лідерство належить соєвій олії – 25,8 %, за нею йде олія пальмова – 21,2 % і на третьому місці знаходиться олія ріпакова – 9,8 % [1, 2].

Попит на ріпак на ринку України постійно підвищується. Він є джерелом рослинної олії, кормового протеїну, високобілкового зеленого корму [3]. Крім того, ріпакова олія набула широкого використання в харчовій та хімічній промисловості [4]. З одного гектар ріпака одержують 2,5–3 тонни насіння, 1–1,5 тонни олії, 1–1,2 тонни шроту, 980 кг біопалива [1, 5].

Важливість ріпаку як енергетичної культури позначилася на площах, які відводять під нього в світі. Так, у 1965 році вони становили 7163 тис. га, 1975 – 9573; 1985 – 14716; 1990 – 18235; 1994 – 22453 тис. га. Цінність даної культури обумовлює зростання її посівних площ і в Україні. Якщо в 1992 році вони становили 4,1 тис. га; 1995 – 14,7; 2000 – 58,3; 2005 – 78,5 тис. га, то в 2008 році вони досягли рівня 1,209 млн гектарів [5, 6, 7].

За період вегетації рослини ріпака уражуються грибними і бактеріальними хворобами, а також вірусами та мікоплазмами. Найбільш поширеними і шкодочинними хворобами ріпака в Україні є чорна плямистість (альтернаріоз), рак стебла або некроз кореневої шийки (фомоз), несправжня борошніста роса (пероноспороз), біла гниль або склеротиніоз (білостеблність), сіра гниль (ботрідіоз) та ін. [6, 8, 9, 10, 11]. Розповсюдженість більшості хвороб залежить від погодних умов вегетаційного періоду та технології вирощування озимого і ярого ріпака. Аналіз фітосанітарного стану посівів ріпака в останні роки в основних районах його вирощування свідчить про високу ураженість рослин збудниками хвороб [8, 9, 12]. Поширення несправжньої борошністої роси й альтернаріозу протягом 1985–2006 рр. в Лісостепу і Поліссі становило 50–80 % зі ступенем ураження від 4,0 до 15 %, фомозом – 24–50 % і 3,0–14,0 % відповідно. В роки епіфітотій поширення хвороб становило 90–100 % за інтенсивності розвитку 16,0–39,0 % [9, 13].

Проведені в останні роки дослідження свідчать, що недобір урожаю насіння ріпака ярого від хвороб, залежно від сорту та технології його вирощування, складає від 15 до 70 % і більше, значно погіршуються при цьому його посівні та технологічні якості [14, 15]. Загалом втрати врожаїв польових культур від шкідливих організмів збільшилися в 1,2–1,7 раза порівняно з втратами 1970–1980 років. Значно змінилася частка втрат: від бур'янів вона становить 39,2 %, хвороб – 34,5 %, шкідників – 26,3 % [16, 17].

Встановлено, що при ураженні стручків ріпака вміст олії в насінні, залежно від збудника хвороб, знижується в 1,3–3,4 раза, істотно підвищується питома маса пальметинової, стеаринової, ерукової, ейкозинової, ліноленової кислот за зниження питомої маси олеїнової і лінолевої кислот [18].

В нашій країні значно поширена і шкідлива сіра гниль (*Botrytis cinerea* Fr.), що, уражуючи всі надземні органи рослини, може призводити до зниження врожайності в межах 50 % і більше, забруднення продукції спорами і токсинами [19, 20]. Доведено, що недобір врожаю насіння внаслідок розвитку пероноспорозу може становити 10–30 %. За умов, сприятливих для поширення і розвитку альтернаріозу, недобір урожаю насіння може сягати до 30 %, а в роки епіфітотійного розвитку хвороби – до 50 % і більше, як і при ураженні фомозом. При ураженні ріпака білою гниллю недобір урожаю зумовлюється випаданням молодих рослин, передчасним дозріванням насіння і розтріскуванням стручків, зниженням маси тисячі насінин і може сягати 50 %, а в роки епіфітотійного розвитку хвороби – і більше [9]. Зважаючи на вище сказане, дослідження щодо залежності продуктивності ріпака ярого від ураженості комплексом хвороб є актуальними з метою максимально ефективного регулювання ураження рослин збудниками хвороб.

Завдання досліджень

1. Встановити кореляційну залежність між показниками структури врожаю, урожайністю насіння ріпака ярого та ураженістю хворобами його посівів.
2. Розрахувати теоретично можливу урожайність насіння ріпака ярого залежно від ураженості його хворобами.

Об'єкти та методика досліджень

Дослідження щодо вивчення закономірностей впливу ураження ріпака ярого збудниками хвороб на особливості формування його врожаю проводили на території навчально-дослідного господарства „Україна” Житомирського національного агроекологічного університету протягом 2006–2008 років у чотирикратній повторності.

Ґрунт дослідних ділянок – ясно-сірий лісовий супіщаний, який характеризується наступними агро- та фізико-хімічними властивостями (0–28 см): вміст гумусу – 0,79 %, рН_{KCl} – 4,4, гідролітична кислотність – 3,2 та сума обмінних основ – 3,5 мекв/100 г ґрунту, вміст лужногідролізованого азоту становив 5,7, рухомого фосфору – 12,4 і обмінного калію – 3,4 мг/100 г ґрунту.

Обліки ураження рослин хворобами проводили за І.Л. Марковим [21], урожайність визначали згідно з вимогами загальноприйнятих методик [22]. Статистичну обробку отриманих результатів та кореляційно-регресійну залежність здійснювали з використанням програми MS Excel.

Результати досліджень

У процесі досліджень встановлено тісну кореляційну залежність (табл. 1) між ураженістю рослин ріпака ярого хворобами та кількістю рослин на одному метрі квадратному, про що свідчать одержані коефіцієнти кореляції, виняток становило лише ураження альтернаріозом, де коефіцієнт

кореляції дорівнював 0,51. Крім того, тісну кореляційну залежність встановлено між ураженістю посівів ріпака ярого досліджуваними хворобами та масою насіння з однієї рослини і кількістю насінин у стручку. Щодо кількості стручків на рослині, то кореляційна залежність не є тісною за умови ураження ріпака ярого фомозом, білою гниллю, сірою гниллю та комплексом досліджуваних хвороб (табл. 1). При дослідженні кореляційної залежності між масою 1000 насінин та ураженістю рослин ріпака ярого хворобами встановлено, що залежність є тісною відносно ураження всіма хворобами, крім альтернаріозу.

Таблиця 1. Кореляційна матриця взаємозв'язку між значеннями урожайності насіння та ураженістю хворобами ріпака ярого

Ураженість хворобами, %	Кількість рослин на 1 м ² , шт.	Маса насіння з 1 рослини, г/рослину	Стручків на рослині, шт.	Насіння в стручку, шт.	Маса 1000 насінин, г	Урожайність, т/га
Альтернаріоз	$\frac{0,51}{19}$	$\frac{-0,92}{19}$	$\frac{-0,87}{19}$	$\frac{-0,86}{19}$	$\frac{-0,39}{19}$	$\frac{-0,81^*}{100^{**}}$
Фомоз	$\frac{0,75}{19}$	$\frac{-0,98}{19}$	$\frac{-0,69}{19}$	$\frac{-0,93}{19}$	$\frac{-0,71}{19}$	$\frac{-0,79}{100}$
Біла гниль	$\frac{0,84}{19}$	$\frac{-0,94}{19}$	$\frac{-0,52}{19}$	$\frac{-0,92}{19}$	$\frac{-0,83}{19}$	$\frac{-0,78}{32}$
Сіра гниль	$\frac{0,93}{19}$	$\frac{-0,70}{19}$	$\frac{-0,07}{19}$	$\frac{-0,75}{19}$	$\frac{-0,96}{19}$	$\frac{-0,72}{75}$
Пероноспороз	$\frac{0,70}{28}$	$\frac{-0,93}{28}$	$\frac{-0,96}{28}$	$\frac{-0,94}{28}$	$\frac{-0,88}{28}$	$\frac{-0,90}{56}$
Комплекс вище вказаних хвороб	$\frac{0,65}{76}$	$\frac{-0,80}{76}$	$\frac{-0,52}{76}$	$\frac{-0,78}{76}$	$\frac{-0,77}{76}$	$\frac{-0,80}{320}$

Примітка: * – коефіцієнт кореляції; ** – кількість використаних значень для розрахунку (n).

Встановлена тісна кореляційна залежність між елементами структури врожаю та ураженістю хворобами ріпака ярого підтверджується тісною кореляційною залежністю між урожайністю ріпака ярого та ураженістю його досліджуваними хворобами (табл. 1, рис. 1–6).

Використовуючи вираховані на основі кореляційно-регресійного аналізу рівняння регресії (рис. 1–6) між значеннями ураженості хворобами (Y) та урожайністю насіння (X) ріпака ярого, можна кількісно прогнозувати зміну урожайності, застосовуючи значення ураженості ріпака ярого хворобами.

Рівняння лінійної регресії виду $y = -6,4237x + 21,046$ (рис. 1) вказує на те, що при зростанні величини ураженості альтернаріозом ріпака ярого на

1 % урожайність його насіння знижуватиметься на 0,16 т/га. Виходячи з коефіцієнта детермінації ($R^2 = (0,808)^2 = 0,65$), приблизно 65 % змін урожайності насіння ріпака ярого обумовлено зміною ураженості альтернаріозом, а 35 % змін пов'язано з іншими факторами.

Коефіцієнт регресії ($b = -3,755$) рівняння лінійної регресії $y = -3,755x + 11,945$ (рис. 2) вказує на те, що при зростанні величини ураженості фомозом ріпака ярого на 1 % урожайність його насіння знижуватиметься на 0,27 т/га. Коефіцієнт детермінації ($R^2 = (0,79)^2 = 0,62$) свідчить про те, що 62 % змін урожайності насіння ріпака ярого обумовлено зміною величини ураженості фомозом, а 38 % змін обумовлено іншими факторами.

Коефіцієнт регресії ($b = -5,4559$) рівняння лінійної регресії $y = -5,4559x + 17,218$ (рис. 3) вказує на те, що при зростанні величини ураженості білою гниллю ріпака ярого на 1 % урожайність насіння знижуватиметься на 0,18 т/га. Коефіцієнт детермінації ($R^2 = (0,784)^2 = 0,61$) свідчить про те, що 61 % змін урожайності насіння ріпака ярого обумовлено зміною величини ураженості білою гниллю, а 39 % змін обумовлено іншими факторами.

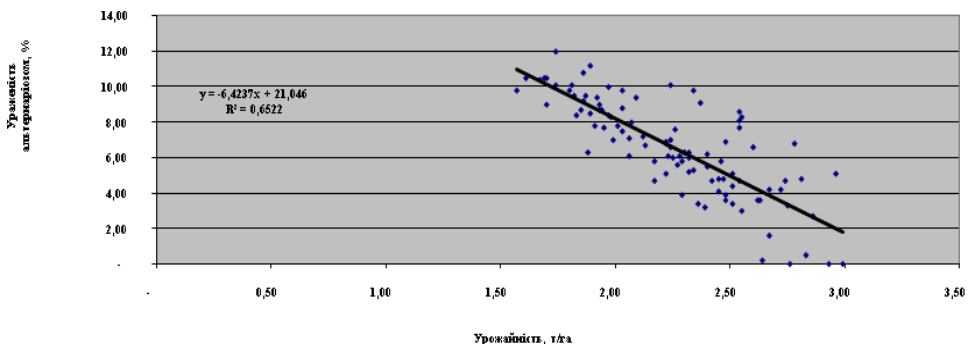


Рис. 1. Кореляційна залежність між ступенем ураженості ріпака ярого альтернаріозом та урожайністю насіння

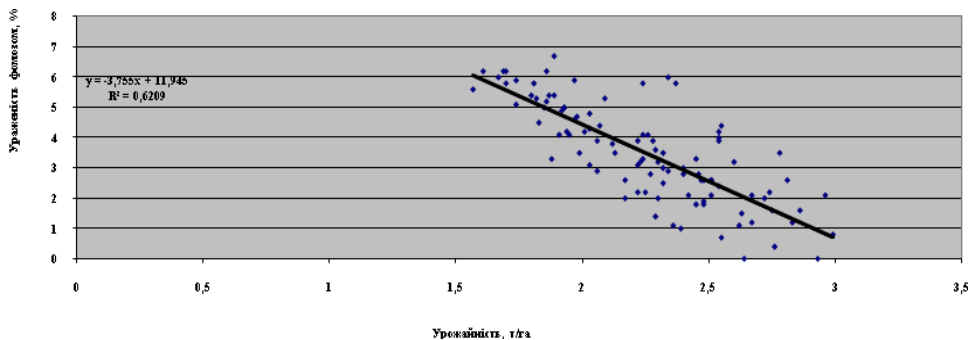


Рис. 2. Кореляційна залежність між ступенем ураженості ріпака ярого фомозом та урожайністю насіння

Коефіцієнт регресії ($b = -4,3224$) рівняння лінійної регресії виду $y = -4,3224x + 14,143$ (рис. 4) вказує на те, що при зростанні величини ураженості сірою гниллю ріпака ярого на 1 % урожайність його насіння знижуватиметься на 0,23 т/га. Коефіцієнт детермінації ($R^2 = (0,715)^2 = 0,51$) свідчить про те, що 51 % змін урожайності насіння ріпака ярого обумовлено зміною величини ураженості сірою гниллю, а 49 % змін обумовлено іншими факторами, що не були враховані.

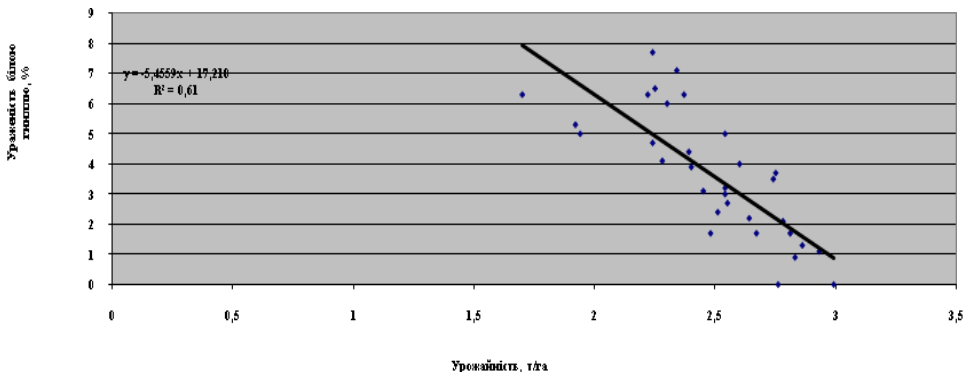


Рис. 3. Кореляційна залежність між ступенем ураженості ріпака ярого білою гниллю та урожайністю насіння

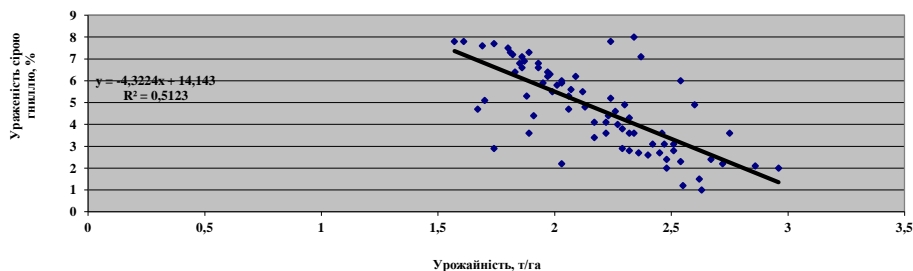


Рис. 4. Кореляційна залежність між ступенем ураженості ріпака ярого сірою гниллю та урожайністю насіння

Коефіцієнт регресії ($b = -6,0075$) рівняння лінійної регресії виду $y = -6,0075x + 18,477$ (рис. 5) вказує на те, що при зростанні величини ураженості пероноспорозом ріпака ярого на 1 % урожайність його насіння знижується в середньому на 0,17 т/га в межах розглянутого ряду. Коефіцієнт детермінації ($R^2 = (0,899)^2 = 0,8077$) свідчить про те, що 81 % змін урожайності насіння ріпака ярого обумовлено зміною величини ураженості пероноспорозом, а 29 % змін обумовлено іншими факторами.

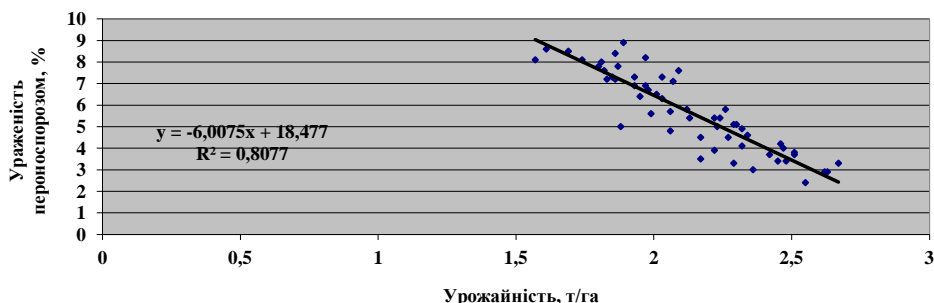


Рис. 5. Кореляційна залежність між ступенем ураженості ріпака ярого перonosпорозом та урожайністю насіння

Протягом вегетаційного періоду посіви ріпака ярого уражуються збудниками не лише однієї хвороби, а цілим комплексом. Тому для нас представляло інтерес встановлення взаємозв'язку між його ураженістю комплексом хвороб (альтернаріоз, фомоз, біла гниль, сіра гниль, перonosпороз) та урожайністю насіння. В процесі кореляційного аналізу значень вище вказаних показників було отримано тисний коефіцієнт кореляції – 0,80 (табл. 1).

Коефіцієнт регресії ($b = -5,3504$) рівняння лінійної регресії виду $y = -5,3504x + 16,832$ (рис. 6) вказує на те, що при зростанні величини ураженості комплексом хвороб ріпака ярого на 1 % урожайність його насіння знижується в середньому на 0,19 т/га в межах розглянутого ряду. Коефіцієнт детермінації ($R^2 = 0,6424$) свідчить про те, що 64 % змін урожайності насіння ріпака ярого обумовлюється зміною величини ураженості комплексом хвороб, а 36 % змін обумовлюється іншими факторами.

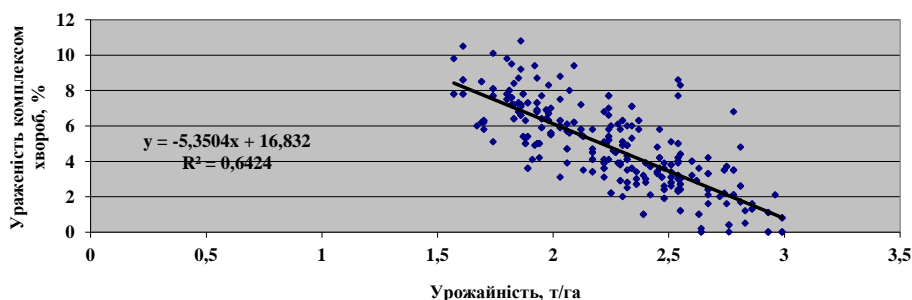


Рис. 6. Кореляційна залежність між ступенем ураженості ріпака ярого комплексом хвороб та урожайністю насіння

Достовірність представлених рівнянь характеризується наступними межами експериментальних величин: щодо урожайності – від 1,6–1,7 до

2,7–2,9 т/га, альтернаріозу – від 1,9 до 11,0 (рис. 1), фомозу – від 0,7 до 6,1 (рис. 2), білої гнилі – від 0,9 до 8,0 (рис. 3), сірої гнилі – від 1,4 до 7,4 (рис. 4) та пероноспорозу – від 2,4 до 9,1 % (рис. 5). Досліджуючи кореляційно-регресійне рівняння регресії (рис. 6) між значеннями ураженості комплексом хвороб (Y) та урожайністю насіння (X) ріпака ярого встановлено, що рівняння дійсне в межах експериментальних величин від 1,6 до 3,0 т/га щодо урожайності насіння та від 0,9 до 8,5 % щодо ураженості комплексом хвороб.

Одержані дані кореляційно-регресійної залежності між ураженістю ріпака ярого досліджуваними хворобами та урожайністю насіння дали змогу розрахувати максимально допустиму ураженість рослин різними хворобами з метою одержання теоретично можливої розрахункової урожайності (табл. 2), що є дуже важливим під час регулювання ступеня ураженості ріпака ярого хворобами. В процесі розрахунків встановлена необхідність зменшення ураженості ріпака ярого хворобами зі збільшенням запланованої урожайності насіння.

Таблиця 2. Прогноз рівня урожайності насіння ріпака ярого залежно від його ураженості хворобами

Теоретично можлива розрахункова урожайність, т/га	Ураженість, %					
	комплекс хвороб	в тому числі				
		альтер- наріоз	фомоз	біла гниль	сіра гниль	пероно- спороз
0,1	22,70	27,78	16,50	25,00	22,26	20,78
0,5	19,37	23,84	14,08	21,42	18,88	18,55
1,0	15,21	18,91	11,06	16,95	14,66	14,09
1,5	11,04	13,99	8,03	12,47	10,44	11,11
2,0	6,88	9,06	5,01	8,00	6,23	6,65
2,5	2,72	4,13	1,99	3,53	2,01	3,67

Встановлено, що для одержання 1,5 т/га насіння ріпака ярого ураженість його комплексом хвороб не повинна перевищувати 11,04 %, у тому числі альтернаріозом – 13,99, фомозом – 8,03, сірою гниллю – 12,47, білою гниллю – 10,44 та пероноспорозом – 11,11 %, а для того, щоб одержати урожайність насіння в кількості 2,5 т/га, ураженість ріпака ярого комплексом хвороб не повинна перевищувати 2,72 %, у тому числі альтернаріозом – 4,13, фомозом – 1,99, білою гниллю – 3,53, сірою гниллю – 2,01 та пероноспорозом – 3,67 % (табл. 2).

Висновки

1. Виявлено тісну кореляційну залежність між ураженістю ріпака ярого комплексом хвороб, у тому числі альтернаріозом, фомозом, білою гниллю, сірою гниллю та пероноспорозом та такими елементами структури

врожаю, як кількість рослин на одному метрі квадратному, маса насіння з однієї рослини, кількість стручків на одній рослині, кількість насіння в стручку та маса тисячі насінин.

2. Встановлено, що коефіцієнт кореляції між урожайністю насіння та ураженістю ріпака ярого альтернаріозом дорівнює $-0,81$, фомозом $-0,79$, білою гниллю $-0,78$, сірою гниллю $-0,72$, пероноспорозом $-0,90$ та зазначеним комплексом хвороб $-0,80$.

3. З метою одержання теоретично можливої прогнозованої урожайності насіння ріпака ярого $2,5$ т/га ураженість його посівів комплексом хвороб не повинна перевищувати $2,72$ %, у тому числі альтернаріозом $-4,13$, фомозом $-1,99$, білою гниллю $-3,53$, сірою гниллю $-2,01$ та пероноспорозом $-3,67$ %.

Перспектива подальших досліджень щодо вдосконалення інтегрованої системи захисту ріпака ярого в агроекологічних умовах Полісся полягає у дослідженні ефективності дії сумісного застосування різних стимуляторів росту та мікроелементів з метою ефективного регулювання чисельності патогенних хвороботворних організмів.

Література

1. Вишнівський П. Шляхи збільшення виробництва ріпака / П. Вишнівський // Фермерське господарство. – 2004. – № 18. – С. 22.
2. Митченко О.О. Тенденції розвитку світового ринку олійних культур / О.О. Митченко // Економіка АПК. – 2000. – № 1. – С. 73–75.
3. Данкевич Є.М. Ріпаківництво: перспективи розвитку галузі / Є.М. Данкевич, Л.І. Ворона, В.М. Дема // Вісник ДАЕУ. – 2008. – № 1. – С. 61–67.
4. Бертман Ройтер Л. Шляхи та тенденції переробки ріпаку в Німеччині / Л. Бертман Ройтер // Пропозиція. – 2004. – № 1. – С. 34–35.
5. Фокін А. Актуальні проблеми захисту ріпаку та способи їх подолання / А. Фокін // Пропозиція. – 2008. – № 2. – С. 68–72.
6. Вишнівський П.С. Загальні особливості вирощування ріпака ярого / П.С. Вишнівський, Г.Г. Ремез // Агроном. – 2005. – № 1. – С. 77–79.
7. Урожай 2005 – підсумки // Пропозиція. – 2006. – № 3. – С. 26–27.
8. Пилюк Я.Э. Рапс в Беларуси (биология, селекция и технология возделывания): монография / Я.Э. Пилюк. – Минск: Бизнесофсет, 2007. – 240 с.
9. Технологія вирощування і захисту ріпаку / М.П. Секун, О.М. Лана, І.Л. Марков [та ін.]. – К.: ТОВ „Глобус-Принт”, 2008. – 116 с.
10. Ситник І.Д. Альтернаріоз ріпаку та методи його оцінки / І.Д. Ситник // Захист рослин. – 2002. – № 12. – С. 8–9.
11. Струкова С. Вирощуйте ріпак – дотримуйтеся технологій / С. Струкова // Пропозиція. – 2003. – № 6. – С. 60–62.

-
-
12. *Агейчик В.В.* Крестоцветные культуры / *В.В. Агейчик, Е.Н. Полозняк* // Интегрированные системы защиты сельскохозяйственных культур от вредителей, болезней и сорняков: рекомендации / Институт защиты растений. – Мн.: Бел. наука, 2005. – С. 219–229.
 13. *Марков І.* Моніторинг хвороб ріпаку та прогнози їхнього розвитку в 2007 році / *І. Марков, В. Полосенко, І. Шолонкевич* // Пропозиція. – 2007. – № 3. – С. 86–92.
 14. *Лісовий М.П.* Стан та перспективи селекції на стійкість щодо збудників основних хвороб рослин в Україні / *М.П. Лісовий* // Вісн. аграр. науки. – 2000. – № 12. – С. 70–72.
 15. *Марков І.Л.* Рекомендації до інтенсивної технології вирощування ріпаку / *І.Л. Марков, О.Ф. Антоненко*. – К.: НАУ, 2006. – 54 с.
 16. *Трибель С.О.* Стійкі сорти: проблеми і перспективи / *С.О. Трибель* // Захист рослин. – 2005. – № 4. – С. 3–5.
 17. *Трибель С.О.* Стійкі сорти. Радикальне розв'язання проблеми зменшення втрат урожаїв від шкідливих організмів / *С.О. Трибель* // Захист рослин. – 2004. – № 6. – С. 6–7.
 18. *Марков І.Л.* Кількісні і якісні зміни жирнокислотного складу ріпакової олії при ураженні рослин хворобами / *І.Л. Марков* // Захист і карантин рослин. – 2000. – Вип. 46. – С. 95–100.
 19. Спорофіт – проти сірої гнилі / *Л.Г. Жмурко, Р.Є. Грищенко, С.В. Лапа* [та ін.] // Захист рослин. – 2005. – № 7. – С. 10–11.
 20. *Шевчук В.К.* Хвороби гречки / *В.К. Шевчук, М.М. Крик* // Захист рослин. – 1997. – № 8. – С. 4–6.
 21. *Марков І.Л.* Болезни рапса и методы их учета / *И.Л. Марков* // Защита растений. – 1991. – №6. – С. 55–60.
 22. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований) / *Б.А. Доспехов*. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
-
-