

ПОРІВНЯЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОКАЗНИКІВ ЯКОСТІ НАСІННЯ ОЗИМОГО І ЯРОВОГО РІПАКА

*Данилова О.І., канд. хім. наук, ст. наук. співр., *Гаро В.Є., канд. техн. наук, доцент,

**Карпюк Ю.М., канд. біол. наук

*Одеська національна академія харчових технологій

**ТОВ «ProControl»

Порівняльна характеристика основних показників якості товарних партій ріпаку, вирощеного в Україні в період з 2005 по 2010 рр., дозволила з'ясувати, що за основними показниками всі партії насіння відповідають основним вимогам до харчових сортів канולי.

Comparative description of basic quality indexes of commodity parties of rape, grown in Ukraine in a period from 2005 to 2010, allowed to find out that on basic indexes all parties of seed suit to the food sorts of canola.

Ключові слова: товарні партії насіння ріпака озимого і ярового, споживчі властивості, якість.

Розвиток виробництва олійних культур і олії має значні перспективи для аграрного сектора економіки України. Відродження виробництва ріпака як промислової олійної культури почалося в Україні з 1995 року. Ріпак належить до рослин сімейства *Хрестоцвітних (капустяних) (Cruciferae (Brassicaceae))*, і його олія містить, на відміну від інших жирів, значну кількість (до 50 – 80 %) від кількості олії) ерукової (цис-13-докозаєнової, 22 : 1) кислоти, що має формулу: $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}=\text{CH}(\text{CH}_2)_{11}\text{COOH}$. Останнім часом в Україні вирощують ріпак яровий (*Brassica napus var. oleifera*) та ріпак озимий (*Brassica napus var. napus*). Виробництво ріпака має гарні перспективи розвитку, що пояснюється ринковою привабливістю цієї культури та більш сприятливими, ніж для соняшника умовами вирощування. Нинішні сорти ріпака мають потенційну врожайність 35-45 ц/га [1-4]. Стратегія розвитку виробництва ріпака спрямована на створення регіональних зон концентрованого вирощування озимого і ярового ріпака – від 10 до 30 тис. га. Це дасть можливість науково забезпечити процес вирощування ріпака й оптимально використовувати наявні ресурси: централізувати сушіння, зберігання товарного ріпака, зменшити питому вагу накладних витрат, організувати відправлення оптових партій більшого розміру покупцям насіння. Проте, як свідчать статистичні дані, виробництво ріпака в Україні має тенденцію до зменшення. Основною причиною цього є занижені ціни на ріпак через неструктурованість його виробництва за категоріями якості (харчовий, технічний), відсутність заходів державного впливу на формування внутрішнього ринку ріпака [2].

"У короткостроковій перспективі ринок ріпака як і раніше буде демонструвати певну стабільність. Більше значних цінових коливань при торговельній активності, що поступово знижується, навряд чи варто очікувати", – указують аналітики "KS Agra"[3]. Попит на біодизель у ЄС в 2010 році виросте до 11,5 млн. тонн (в 2009 р. – 9,9 млн. тонн), переробка рослинних масел – з 22 млн. тонн до майже 23 млн. тонн в 2010/11 маркетинговому році (МР). «Майже весь вирощений в 2009 р. в Україні ріпак був вивезений за кордон у вигляді насіння, хоча його можна було переробити й продати не сировину, а кінцевий продукт його переробки – біопаливо» – про це заявив на прес-конференції в Києві директор ТОВ "НДІ альтернативного палива" (Харків) Володимир Семенов. За його словами, в Україні в 2009 р. виростили 3,2 млн. т ріпака. Ціна тонни ріпака була 2,9 тис. грн., і сільгоспвиробники охоче його продавали [1]. Виробництво насіння ріпака у 2008/2009 МР в Україні склало 2,3 млн. т. Середня урожайність озимого ріпака в Південному регіоні у 2009 році склала 15 ц/га. Прогноз виробництва на 2009/2010 МР становить 1,9 млн. т. У Тернопільській області на початок липня 2010 року озимий ріпак обмолочений на 8,143 тис. га при врожайності 18,5 ц/га. В Одеській області збиранню підлягає 183,1 тис. га ріпака. Ріпак на середину липня 2010 року зібраний із 86 % посівних площ, урожайність становить 14,1 ц/га, валовий збір – 221,6 тис. тонн. У цілому на світовому ринку насіння ріпака спостерігається позитивна цінова динаміка [2,6].

Метою роботи є моніторинг основних показників якості товарних партій ярового і озимого ріпака, які потрапляють на перевізні комплекси портів Одеського регіону для вдосконалення технології їх переробки, зберігання й відвантаження.

Усього в Україні для впровадження в сільськогосподарське виробництво до реєстру сортів внесено 18 сортів озимого і 16 сортів ярого ріпака. Серед них Галицький, Світоч, Горизонт, Света, Аріон та ін., які відзначаються підвищеною врожайністю (35-45 ц/га), високим виходом олії (42-45 %), значним вмістом білка [4]. Необхідно відзначити, що вміст жирів в озимому ріпаку складає (40 – 50 %), а в яровому – (35 – 47 %) [6-8]. В усьому світі яровий ріпак відіграє більшу роль у порівнянні з озимим. Основні регіо-

ни вирощування – південно-східна Азія (Китай) і Північна Америка (Канада), а також його обробляють в Австралії й Південній Америці. У Європі має важливе значення озимий ріпак. Найбільші площі ріпака – у Шотландії, Швеції, країнах Балтії й Польщі. У менших обсягах яровий ріпак вирощують в південних регіонах Європи, де м'який клімат узимку не дає можливості обробляти озимий ріпак, тому що озимому ріпаку для цвітіння, а отже й для формування врожаю, потрібно досить тривале впливу подразника у вигляді холоду, так звана яровизація. Яровий ріпак, навпаки, навпроти не вимагає яровизації, тому він не зимостійкий. У центральній Європі яровий ріпак має другорядне значення і, як правило, використовується в якості «запасу» на випадок сильного вимерзання культури озимого ріпака. За вмістом жиру насіння перспективних сучасних сортів ярового ріпака має олійність більше 49 % [2,4,6].

Динамічне розширення посівних площ ріпака, а також стрімке зростання виробництва ріпакової олії стали можливими, тому що були створені високоврожайні сорти ярового й озимого ріпака, що не містять в олії ерукової кислоти, а в шроті їх виявляється незначна кількість глюкозинолатів. Ріпак став джерелом збільшення виробництва важливого харчового продукту для людини і поживного корму для тварин [6]. Останнім часом переваги надаються низьколінолевному насінню озимого ріпака.

Вміст глюкозинолатів у насінні і кормах із ріпака коливається від 0,5 до 4 %, а ерукової кислоти в жирі 1-54 %. Більш високий вміст ерукової кислоти – в олії озимого ріпака. В наш час виведено сорти ріпака зі зниженим вмістом ерукової кислоти (0,1 %) і глюкозинолатів (0,3 %), а також канолові сорти ріпака без антипоживних речовин.

Тиоглікозиди або глюкозинолати – це природні сполуки, що містяться в харчових рослинах, які розщеплюються при гідролізі з утворенням ізотіоціанатів – сполук із токсичними властивостями, що викликають подразнення слизових оболонок травного тракту, дихальних шляхів і порушення діяльності щитовидної залози. Сполуки сірки, що утворюються із глюкозинолатів, не тільки негативно впливають на діяльність життєво важливих органів живих організмів (зокрема серця, печінки, нирок), вони також викликають корозію обладнання, при гідруванні олії знижують ефективність і термін дії каталізатора [4-6].

Селекція ріпака на якість – яскравий приклад спрямованого формування жирнокислотного складу відповідно до концепції харчування. У свій час був установлений ризик виникнення серцевих захворювань при вживанні сортів ріпака, що містять у олії (40 – 50 %) ерукової кислоти від загальної маси жирних кислот [7-9].

Впровадження Україною нових міжнародних систем сертифікації насіння (OECD і ISTA) розмежує експорт посадкового матеріалу і продовольчого насіння. У вигрші від нововведення будуть великі міжнародні компанії, які виробляють насіння на території України: вони істотно розширять географію своїх поставок за рубіж.

Продукт, що одержують в Україні за назвою ріпак, часто складається із суміші ріпака і суріпиці. Суріпиця є широко розповсюдженим бур'яном і значно засмічує посіви товарного ріпака. Зараз ведуться суперечки таксономістів про, те чи є це одним видом або підвидом. Взагалі партії зерна, вирощені, наприклад, з перших репродукцій сортів німецького походження, мають однакову морфологію насіння – одного розміру, синювато-чорного кольору. У більш пізніх репродукціях з'являється значна кількість насінин суріпиці червоново-коричневого кольору, більш дрібних за розміром. Якість урожаю насіння ріпака в значній мірі залежить від використовуваного сорту, якості посівного матеріалу (репродукція) і агротехніки, застосовуваної в господарстві. Найбільше на ринку насіння продаються сорти вітчизняної та сорти і гібриди закордонної селекції, які відповідають вимогам до "00" сортів.

Відповідно до вимог, запропонованих до вмісту ерукової кислоти, насіння ріпака в міжнародній практиці підрозділяють на дві категорії: насіння із низьким вмістом ерукової кислоти – не більше 5 % від масової частки жирних кислот відповідно до ISO 7557 – LEAC (low erucic acid content); насіння із високим вмістом ерукової кислоти – 40 % і більше від масової частки жирних кислот відповідно до ISO 7756 – HEAC (high erucic acid content) /Industrial rapeseeds. Ріпак із зменшеним вмістом антипоживних речовин – канола – Canola (Canadian oil low acid) – у відповідності до стандартів USDA насіння ріпака із вмістом ерукової кислоти не більше 2 % від загального змісту жирних кислот і вмістом глюкозинолатів 30 мкмоль/г ($\mu\text{mol/g}$).

У міжнародній практиці залежно від вмісту ерукової кислоти і глюкозинолатів насіння ріпака буває [7,8]:

— "0" (single-low /single-zero (0) rapeseeds) – насіння ріпака із вмістом ерукової кислоти не більше 2 %, вміст глюкозинолатів не обмежується;

— "00" (double-low /double-zero (00) rapeseeds) – відповідно до припису Комісії Європейського співтовариства (ЄС) № 824/2000 (Commission Regulation (EC) No1035/2003) насіння ріпака з максимальним вмістом глюкозинолатів 25 мкмоль/г ($\mu\text{mol/g}$) у перерахуванні на вологість 9 %, визначену за ISO 9167-1:1995, і вмістом ерукової кислоти не більше 2 % від загальної кількості жирних кислот, визначених за ISO 5508:1995;

— "000" (triple-low /triple-zero (000) rapeseeds).

У борошні з насіння ріпака міститься 23-25 % протеїну, до 40 % жиру, (9-10) % клітковини, (18-20) % БЕВ, (5-5,5) % золи, (0,6-0,7) % кальцію, (0,9-1,00) % фосфору. Білок ріпака багатий лізином, метіоніном і цистинном [6]. Необхідно відмітити, що насіння "00" сортів характеризуються зменшеним вмістом клітковини.

Показники якості зразків озимого і ярового ріпака у порівнянні із базисними нормами, відповідно до яких роблять розрахунок якості насіння, зазначені в табл. 1 [10,11]. Необхідно зазначити, що у свіжозібраному ріпаку загальний вміст домішок становить до (24 – 25) %, причому зазвичай основну частину їх складають олійні домішки. Після доопрацювання і сушіння кількість домішок завдяки використанню необхідних технологічних прийомів зменшується.

Таблиця 1 – Показники якості насіння ріпака для промислової переробки

| Найменування показника | Норма | Досліджені зразки насіння ріпака | |
|--|-----------------|----------------------------------|---------|
| | | озимого | ярового |
| Вологість, % | 7,0 | 6,5-7,0 | 6,8-7,2 |
| Вміст сміттевої домішки, % | 2,0 | 1,4-2,1 | 1,3-2,2 |
| Вміст олійної домішки, % | 6,0 | 5,4-6,1 | 6,-6,2 |
| Зараженість шкідниками хлібних запасів | Не допускається | — | — |

Визначення складу домішок (табл. 2) у товарних партіях насіння ріпака свідчить, що в насінні з південного регіону з вологістю (6,5 – 7,2) % переважають олійні домішки, тобто, биті, пророслі, шуплі, дефектні насінини ріпака, в насінні північного та східного регіонів відмічений підвищений вміст сміттевих домішок у порівнянні із насінням з інших регіонів.

Таблиця 2 – Склад домішок у товарних партіях ріпака південного регіону (2007/2010 рр.)

| Вид домішок | Масова частка, % | | | |
|---------------------------|-------------------|---------|---------------------------------|---------|
| | у товарній партії | | від загальної кількості домішок | |
| | озимого | ярового | озимого | ярового |
| Мінеральні домішки | 0,25 | 0,27 | 3,5 | 3,2 |
| Крупні сміттеві домішки | 1,24 | 1,41 | 17,3 | 18,2 |
| Олійні домішки | 5,61 | 5,98 | 78,1 | 77,2 |
| Насіння сторонніх культур | 0,08 | 0,09 | 1,1 | 1,2 |

Таблиця 3 – Структурно-механічні властивості товарних партій ріпака південного регіону

| Роки | Показник | | | | | | |
|------|--------------------|-------------------------|---|--------------------------------|-------------|------------------------|-----------------|
| | Вага 1000 зерен, г | Середній діаметр, d, мм | Насипна щільність, γ , кг/м ³ | Кут природного укусу, α | tg α | Щільність укладання, % | Шпаруватість, % |
| 2005 | 3,0-3,9 | 1,9 | 600 | 31°20'-31°40' | 0,608-0,610 | 56,5 | 43,3-43,6 |
| 2006 | 2,9-3,8 | 1,6 | 670 | 31°12'-31°43' | 0,582-0,618 | 58,5 | 40,8-41,3 |
| 2007 | 3,0-3,7 | 1,8 | 620 | 31°18'-31°42' | 0,605-0,618 | 57,8 | 43,1-43,5 |
| 2008 | 2,8-3,5 | 1,7 | 675 | 30°10'-30°20' | 0,580-0,609 | 59,2 | 40,3-41,5 |
| 2009 | 3,5-3,9 | 2,01 | 590 | 29°80'-31°40' | 0,580-0,610 | 59,3 | 42,4-43,8 |
| 2010 | 2,6-3,4 | 1,6 | 670 | 31°12'-31°42' | 0,582-0,618 | 57,8 | 40,8-41,5 |

Технологічна придатність насіння ріпака для переробки в харчові та кормові продукти залежить від його фізико-хімічних характеристик, особливо від вмісту основних компонентів, антипоживних факторів, форми і лінійних розмірів насіння. Визначення основних структурно-механічних властивостей насіння ріпака різних товарних партій показало, що вони певною мірою варіюють за вагою 1000 насінин і вмістом компонентів хімічного складу. Фракції великого насіння (2,0-3,0 мм), що мають більшу вагу, звичайно містять більшу кількість олії, білка, целюлози і глюकोзинолатів у порівнянні з дрібним насінням (до 2,0 мм). Дуже важливими є фізико-механічні властивості, зокрема механічна стійкість насіння та його вологість, що має практичне значення при розрахунках елеваторів та складів. Маса 1000 насінин характеризує біологічні особливості сортів і коливається у «00» сортів у невеликих межах. Отримані результати можуть бути використані як при розрахунках у товарних виробництвах, так і при обґрунтуванні технологічних процесів переробки цієї культури.

Результати дослідження хімічного складу насіння ярового і озимого ріпака двонувольових сортів урожаю 2005 –2010 рр., вирощених у південному регіоні, наведені в таблицях 5, 6. Основними показниками

якості насіння ріпака, крім олійності, вмісту ерукової кислоти та глюкозинолатів, є вміст білків, целюлози, зольних речовин. Протягом 2005–2010 рр. ці показники значною мірою залежали від природних умов та від того, який саме ріпак складав товарні партії – яровий (табл. 5), чи озимий – (табл. 6). За вмістом жиру і білка насіння озимого ріпаку має більш високі показники, вміст клітковини коливався незначною мірою, оскільки вона міститься переважно в насінневих оболонках. Крохмалю в насінні мало, серед цукрів переважає сахароза. Насіння ріпака містить природні антиоксиданти – токоферол (вітамін Е), фенольні сполуки і таніни.

Таблиця 5 – Біохімічний склад товарних партій насіння ярового ріпака

| Показник | Роки | | | | | |
|------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Білки, % | 20,1 – 21,3 | 21,8-23,1 | 21,3-22,9 | 21,3-22,4 | 20,5-21,8 | 20,1-21,6 |
| Олія, % | 43,8-45,6 | 42,9-44,2 | 40,1-42,8 | 41,7-43,4 | 41,8-43,6 | 42,0-43,1 |
| Ерукова кислота, % | 0,54-0,87 | 0,56-0,98 | 0,46-0,90 | 0,48-0,92 | 0,42-0,81 | 0,44-0,86 |
| Глюкозинолати, ммоль/г | 19,1-38,6 | 29,4-41,3 | 25,8-47,1 | 29,7-43,0 | 27,4-49,1 | 25,3-46,1 |
| Клітковина, % | 11,3-12,5 | 11,7-12,6 | 11,6-12,7 | 11,8-12,5 | 11,8-12,5 | 11,2-12,4 |
| Зола, % | 4,5-5,1 | 4,4-5,3 | 4,2-4,8 | 4,6-5,1 | 3,6-4,4 | 3,7-4,3 |

Таблиця 6 – Біохімічний склад товарних партій насіння озимого ріпака

| Показник | Роки | | | | | |
|------------------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | 2005 | 2006 | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 |
| Білки, % | 20,5 – 21,8 | 22,0-23,2 | 22,5-23,7 | 21,6-22,8 | 21,2-22,3 | 20,5-22,5 |
| Олія, % | 44,2-46,7 | 43,6-44,8 | 40,2-43,0 | 42,1-44,2 | 42,5-44,2 | 42,5-43,8 |
| Ерукова кислота, % | 0,51-0,78 | 0,52-0,94 | 0,42-0,86 | 0,45-0,90 | 0,41-0,82 | 0,42-0,84 |
| Глюкозинолати, ммоль/г | 18,4-36,2 | 28,6-40,5 | 24,5-46,8 | 28,5-42,4 | 26,3-48,8 | 25,5-46,8 |
| Клітковина, % | 11,2-12,8 | 11,8-12,5 | 11,2-12,4 | 11,4-12,7 | 11,6-12,4 | 11,4-12,6 |
| Зола, % | 4,2-4,8 | 4,1-5,2 | 4,0-4,5 | 4,3-5,0 | 3,8-4,6 | 3,8-4,5 |

Були здійснені дослідження якості товарних партій ріпака з різних регіонів України (табл. 7, рис. 1), які довели, що за найважливішими показниками якості олії і насіння всі досліджені партії ярового і озимого ріпака є безеруковими і низькоглюкозинолатними («00»).

Таблиця 7 – Якість перевірки товарних партій ріпака у 2007/2010 роках

| Регіони України | Показники якості | | | | | |
|-----------------|------------------|---------------------|--------------|----------------|--------------------|------------------------|
| | Вологість, % | Сміттєві домішки, % | Олійність, % | Кислотність, % | Ерукова кислота, % | Глюкозинолати, ммоль/г |
| Південний | 6,5-7,2 | 1,9-3,0 | 38,9-46,2 | 0,93-1,4 | 0,45-1,8 | 22-38 |
| Північний | 7,1-8,0 | 1,6-2,0 | 34,2-41,6 | 0,85-1,3 | 0,65-1,6 | 29-34 |
| Центральний | 7,3-8,0 | 2,4-3,2 | 38,0-42,8 | 0,87-1,2 | 0,71-1,8 | 28-46 |
| Західний | 7,5-7,8 | 1,6-2,2 | 36,6-44,2 | 1,0-1,4 | 0,52-1,2 | 26-38 |
| Східний | 7,4-8,0 | 2,2-3,4 | 39,2-46,4 | 0,9-1,1 | 0,81-1,5 | 32-48 |

Серед досліджених партій насіння найменше глюкозинолатів містилося у зразках південного і західного регіонів. Окремі зразки як ярового, так і озимого ріпака з північного і східного регіонів мали підвищений вміст глюкозинолатів – до (42–46) ммоль/г. Найменший вміст глюкозинолатів відмічений у партіях насіння озимого ріпака з південного регіону – (15,8–22,3) ммоль/г. У деяких зразках – насінні ярового ріпака з північного, центрального, східного регіонів, наявний підвищений вміст олеїнової кислоти – (70,3 – 71,8) % від загальної суми жирних кислот. Крім того, в зразках із північного і центрального регіонів відмічений низький вміст ліноленої кислоти – (2,9 – 4,0) %. Як відомо, олія із низьким вмістом ліноленої кислоти і високим вмістом олеїнової більш стійка до окислювального псування і тому має значну фізіологічну і харчову цінність.

З наведених у табл. 5, 6 даних видно, що партії насіння відрізняються за своїми показниками якості, але кількість ерукової кислоти в усіх партіях знаходилася у межах норми для використання у харчових цілях. В окремих партіях з південного та центрального регіонів кількість сміттєвих домішок перевищувала норму. Кислотність і вміст вологи в усіх партіях були в межах норми. В окремих партіях з південного, центрального, східного регіонів кількість глюкозинолатів перевищувала норму. Таким чином, в основному партії насіння ріпака відносяться до 1 класу і за основними показниками відповідають вимогам до ріпака, який ви-

користуються для харчових цілей. Порівняння даних табл. 3 та табл. 5, 6. дозволяє зробити висновок, що більше за розміром насіння містить більшу кількість олії, що збігається з даними літератури [4-9].

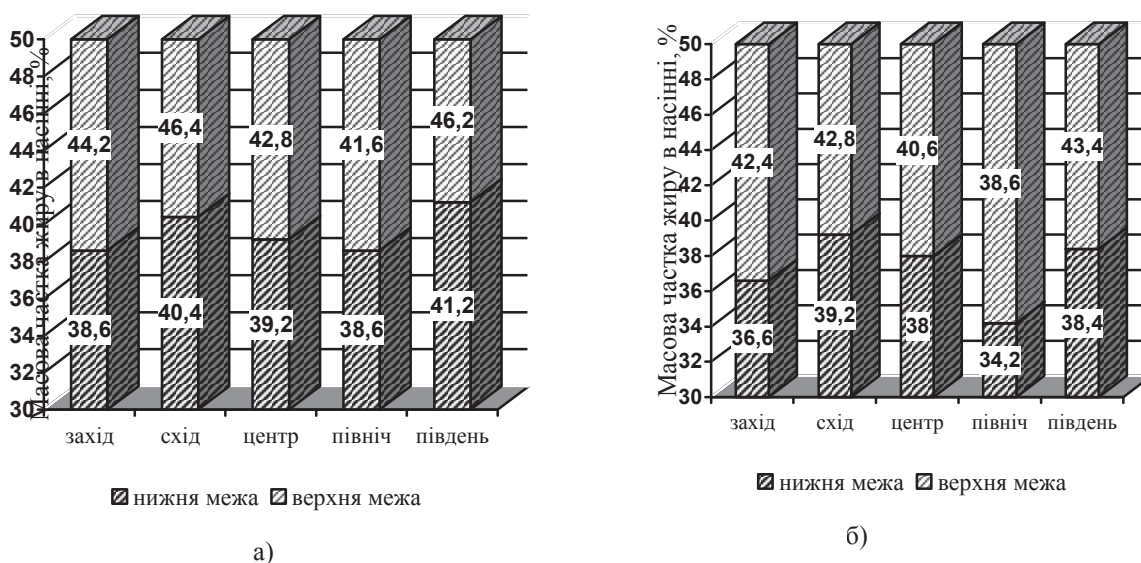


Рис. 1 – Олійність а) озимого та б) ярового насіння ріпака в товарних партіях із різних регіонів України

Із наведених на рис. 1 даних випливає, що олійність насіння озимого ріпака вище, ніж олійність ярового, що дуже важливо враховувати при формуванні товарних партій насіння ріпака.

Проведені дослідження основних показників якості товарних партій ярового і озимого ріпака, які потрапляють на перевізні комплекси портів Одеського регіону, довели, що насіння, вирощене в різних регіонах України, може бути використане для харчових цілей. Після доопрацювання всі партії насіння відповідають сучасним вимогам, але необхідним є вдосконалення технології їх виробництва, зберігання й відвантаження, впровадження енергозберіжних технологій та застосування комплексних підходів при формуванні товарних партій. Таким чином, оскільки світовий ринок ріпака інтенсивно розвиватиметься й надалі, в найближчому майбутньому подальше зростання обсягів виробництва його в Україні є реальним, тим більше, що в Україні є всі передумови для отримання якісного насіння, а збільшення продажу тільки якісного ріпака (як озимого, так і ярового) можливо досягти тільки шляхом застосування сучасних технологій на всіх етапах – від вирощування до переробки.

Література

1. <http://www.oilworld.ru/>
2. <http://geo.1september.ru/>
3. <http://www.agro-sk.ru/information/raps-yarovoiy-naznachenie-i-ispolzovanie>
4. Нікітін М.С. Технологія приготування кормів з використанням ріпака Дис. на набуття ступ. к.т.н. спец. 03.00.23 біотехнологія. – О.: ОНАХТ, 1994.
5. Лисицын А.Н., Быкова С.Ф., Давиденко Е.Н., Минасян Н.М. Биологические особенности сортов рапса и физиологическая ценность жмыхов и шротов // [Масложировая пром-сть](#). – 2007. – № 6. – С. 18-20.
6. <http://raps.ru/>
7. Кононова Р.В. Совершенствование методов анализа токсичных веществ рапсового сырья, используемого в технологии комбикормов Дисс. на соиск. степ. к.т.н. – О.: ОНАПТ, 1986. – 203 с.
8. Арделян Д.В. Особливості розвитку світового ринку ріпаку // *Економіка АПК*.– 2009. – № 2. – С.126-129.
9. <http://www.apk-inform.ru/showart.php?id=95319>
10. Горпинченко Т.В Актуальные вопросы продовольственного и кормового использования рапса (обзор) // *Хранение и переработка сельхозсырья*.– 2003. – №7. – С.54–63.
11. ГОСТ 10583-76: Рапс для промышленной переработки. Технические условия.