

4. Бондаренка Г.Л. Методика дослідної справи в овочівництві і баштанництві / Г.Л. Бондаренка, К.І. Яковенко. – Х.: Основа, 2001. – 369 с.
5. Болотских О.С. Энциклопедия овощевода. / О.С. Болотских. – Х.: Фолио 2005. – 799 с.
6. Сазонова Л.В., Власова Э.А. Корнеплодные растения (морковь, сельдерей, петрушка, пастернак, редис, редька).- Л.: Агропромиздат. Ленингр. отд-ние, 1990. -296с
7. Рабунец Н.А. Столовые корнеплоды. -М.: Россельхозиздат, 1981.-55с.
8. Шайманов А. Как сеять морковь / А. Шайманов, Н. Рогова // Приусадебное хозяйство. –1990. – №2. – С.35-36.

Summary

The results of researches are represented on the study of influence of the thermal mode of soil on growth and development of root crops of carrot. It is set as a result of researches, that the thermal mode of soil influences on growth and development of root crops of carrot.

Key words: carrot, level of the thermal mode of soil, productivity.

УДК 581.143.28:582.683.2:577.115.3

Рогач В.В., кандидат біологічних наук

Вінницький державний педагогічний університет ім. Михайла Коцюбинського

РІПАК – ПЕРСПЕКТИВНА ОЛІЙНА КУЛЬТУРА НАШОЇ ДЕРЖАВИ

Ріпак – одна з основних олійних культур нашої держави. Він характеризується значним вмістом олії, а урожайність насіння наближається до зернових культур. Ріпак покращує агрофізичні властивості ґрунту, а його олія застосовується для харчових та промислових потреб і виробництва біодизеля. Показано, що одним із способів підвищення урожайності та якості продукції є застосування інгібіторів росту – ретардантів.

Ключові слова: *ріпак (Brassica napus L.), ретарданти, насіннева продуктивність, вміст і якість олії, біодизель.*

Аналіз тенденцій розвитку світового рослинництва свідчить про суттєвий ріст виробництва олійних культур. Рослинні олії є однією з важливих складових харчового раціону людини. Виробництво рослинних жирів має цілий ряд переваг у порівнянні з тваринними. До них слід віднести порівняно низьку собівартість та безвідходність виробництва, більшу корисність для здоров'я, яку пов'язують з оптимальним профілем жирних кислот та вмістом жиророзчинних вітамінів [9].

Ріпак (*Brassica napus oleifera Metzg L.*) – амфіплоїдний гібрид кочанної капусти та суріпиці, що виник у четвертому тисячолітті до н.е. У дикому вигляді не зустрічається. Однорічна культурна озима або яра рослина родини Хрестоцвітих, роду Капуста (*Brassica*). Тривалий час ріпак культивувався лише як медонос та кормова рослина. З ХХ ст. почалося виробництво ріпакового олії для продовольчих цілей, а у ХХІ ст. у

зв'язку з виникненням загрози енергетичної кризи стала актуальною проблема виробництва з ріпакового олії пального для автотранспорту (біодизеля) [1, 2].

У посівах ріпаку формується надземна суха біомаса до 15-20 т/га, та біомаса коренів – до 8 т/га., тому потенціал урожайності насіння ріпаку досягає 30-50 ц/га і вище [39]. Проте цей рівень продуктивності може бути реалізований лише при вирощуванні високоврожайних гібридів, стійких до вилягання, хвороб і шкідників з дотриманням усіх агротехнічних заходів [1, 2, 9].

Серед хвороб ріпаку зустрічаються: альтернаріоз (чорна ніжка), несправжня борошниста роса (пероноспороз), бактеріоз коренів, фомоз. Як засоби захисту ріпаку від хвороб в Україні зареєстровані такі фунгіциди: Альет від пероноспорозу, Сарфун від альтернаріозу і септоріазу [9]. У ряді літературних джерел звертається увага на те, що фунгіцидні властивості також проявляють ретарданти триазолового типу [16, 26].

Основними шкідниками ріпаку є капустяний метелик, клопи (капустяний, ріпаковий та ін.), ріпаковий квіткоїд, ріпаковий листоїд, блохи – чорні, хрестоцвітий стебловий довгоносик, совки, білянки, ріпаковий пильщик, галиця – капустяна, стручкова [2]. Проти шкідників рослин ріпаку рекомендовано застосовувати такі інсектициди та акаріциди: Альфагард 100, Бліськавка, Вантекс, Золон, Парашут 450, Фастак, Циклон, Альетт [1].

Важливо те, що культивування ріпаку в сівозмінах сприятливо впливає на фізико-хімічний і мікробіологічний стан ґрунтів. Коренева система рослин проникає нижче за орний шар ґрунту, засвоюючи мінеральні елементи з значних глибин. Тому при вирощуванні ріпаку підвищується вміст гумусу в ґрунті та покращуються його агрофізичні властивості [1, 2, 9].

Якість олії залежить від вмісту в ній ерукової кислоти, яка при споживанні негативно впливає на серцево-судинну систему і печінку. Останнім часом все частіше вирощують сорти типу канола – з низьким вмістом ерукової кислоти [22]. Харчова цінність ріпакової олії характеризується співвідношенням ненасичених кислот, зокрема лінолевої та ліноленої. Лінолева кислота (вітамін F) – необхідний компонент біомембран, вміст якої в олії повинен перевищувати 30%. Ліноленова кислота, з одного боку, покращує кисневий обмін нейронів, а з іншого легко окислюється з утворенням речовини, що погіршують смакові якості олії, тому її вміст не повинен перевищувати 4-5% [10]. Після видалення олії залишається макуха, кормова цінність якої визначається вмістом ерукової кислоти та особливо глюкозинолатів. З ріпакового насіння одержують не лише харчову олію, а і метиловий ефір, який є сировиною для виробництва біодизелю [1, 9].

Важливим завданням селекціонерів є поліпшення якості ріпакової олії. Останнім часом одержані сорти ріпаку з підвищеним вмістом олії в насінні та білку в шроті, оптимальним дієтичним вмістом жирних кислот, що розширює перспективи використання ріпакової олії в харчовій промисловості, а шроту – у тваринництві. Проводиться також робота із створення так званих “+0” сортів, олія яких би використовується для виробництва біодизеля [27].

Озимі сорти ріпаку за потенційною насінневою продуктивністю перевершують ярі, проте їх зимостійкість недостатньо висока: озимий ріпак без сніжного покриву витримує до 15⁰С морозу, та при повторних заморозках восени або навесні вимерзає [8]. Тому потрібний серйозний підхід до вибору зон вирощування культури. У США в

штаті Монтана на основі 12-річних досліджень розроблена комп'ютерна модель, згідно з якою для отримання високих урожаїв озимого ріпаку необхідно не менше 90 безморозних днів, більше 300 мм опадів на рік, зокрема в травні-липні не менше 110 мм, менше 8 днів з температурою 32^oC або вище. Встановлена кореляція між морозостійкістю ріпаку і вмістом вуглеводів у надземній частині рослин, яка може представляти інтерес для селекції [1, 9].

Відомо, що впливати на підвищення стійкості рослин до несприятливих факторів середовища можна за допомогою синтетичних регуляторів росту інгібіторного типу. Зокрема, встановлено підвищення зимостійкості озимого ріпаку шляхом обробки рослин в осінній період розчином препарату фолікур (д.р. тебуконазол) [15], або застосуванням препарату тетциклацис для передпосівної обробки насіння [12]. Морозо- та зимостійкість підвищували і інші триазолпохідні препарати: триапентанол, флурпірамідол, BAS 111 [26].

При вирощуванні озимого ріпаку важливе значення має термін посіву. Оптимальний час для посіву озимого ріпаку на середніх широтах Європи знаходяться в межах від першої декади серпня до першої декади вересня. Ярий ріпак – рослина довгого дня, тому в даному випадку необхідні ранні терміни сівби. При запізненні з посівом рослини розвиваються слабо, швидко переходять в генеративну фазу із наступним зниженням урожайності насіння [1, 2, 9].

Ріпак потребує значних внесень азоту (до 240 кг/га). Підживлення азотом здійснюють в декілька прийомів восени та навесні. В даному випадку озимий ріпак має перевагу перед ярим, оскільки завдяки дробовому внесенню азоту велика його кількість виноситься восени і взимку, що знижує небезпеку забруднення ґрунтів і ґрунтових вод нітратами. Встановлено, що відсоток винесення мінеральних елементів у ріпаку з урожаєм складає по NPK 60, 20 і 70%. Оптимальні дози мінеральних добрив по діючій речовині складають, в кг/га: N – 180-300, P₂O₅ – 60-100, K₂O – 200-400 [1, 2, 9]. Разом з тим, досліджено, що при підвищених дозах азотних добрив в насінні зростає вміст білка, крохмалю та розчинних вуглеводів, і знижується вміст олії та її якість [21]. При вирощуванні ріпаку в ґрунт потрібно вносити також сірку, бор, марганець, магній, цинк [28].

Сільськогосподарська палата Шлезвіг-Гольштейн у Німеччині в 1990 р. розробила для фермерських господарств технологію отримання високих врожаїв озимого ріпаку. Потенціал продуктивності нових сортів оцінюється на рівні 70-75 ц/га, реальні врожаї становлять 20-50 ц/га. Для стабілізації урожаю на рівні 35-45 ц/га потрібна, перш за все, оптимізація густоти посіву (50-60 росл./м²), термінів посіву (10-30 серпня), норми висіву (3-5 кг/га), доз азоту (200-240 кг/га). Вміст олії в насінні при цьому буде на рівні 40-42% [17].

Відомо, що високі значення температурних показників та недостача вологи в період бутонізації, цвітіння і плодоношення депресивно впливають на урожайність та кількісні і якісні характеристики ріпакової олії [29]. В ряді літературних джерел вказується на можливість нівелювання водного та термічного стресу за допомогою ретардантів [24]. Досліджено, що препарати антигіберелінової дії в оптимальних умовах вегетації збільшують суху масу надземної частини [11], а за стресових зменшують її за рахунок кількості листків на рослині та їх площі [10]. Така особливість оброблених ретардантами рослин зменшує транспіративну активність, забезпечуючи більш економне використання води і як наслідок краще пристосування до

несприятливих умов вегетації [20], а в умовах достатнього забезпечення вологою продовжує терміни життя листків, залишаючи їх в тургисцентному стані триваліший час, що є важливим для формування урожаю [29]. Одночасно за дії інгібіторів спостерігалось потовщення листової пластинки за рахунок фотосинтетичної тканини – хлоренхіми, а саме: стовпчастої паренхіми [10, 20] та збільшення вмісту хлорофілів у ній [30].

Рістгальмуючі препарати в умовах дефіциту води викликають збільшення кількості продихів на одиницю абаксіальної поверхні листка, підвищуючи таким чином продиховий опір дифузії водяних парів, що в кінцевому підсумку визначає посилення посухостійкості під впливом ретарданту [5].

Однією із проблем при збиранні урожаю ріпаку є неодноразове дозрівання стручків, що супроводжується зниженням продуктивності. Встановлено, що ефективним способом вирішення цієї проблеми є обробка посівів ріпаку перед початком збирання десикантами з подальшим прямим комбайнуванням [1, 2, 9].

У зв'язку з проблемою нестійкості рослин ріпаку до вилягання, при його вирощуванні широке застосування знайшли регулятори росту ретардантною дії, що інгібують синтез гібереліну і ріст клітин у фазу розтягування [14]. Серед них сполуки триазолового ряду – паклобутразол [10], уніконазол [16], азовіт, флурпірамідол [21], баронет (триапентанол), азол [15], четвертинні солі амонію хлормекватхлорид (ССС) [10], похідні хлористого диметилпіперидину (17-DMC) [3], а також ряд сумішей препаратів: паклобутразолу і ССС (технічна назва JF 104405) при дозі 2,5 л/га, RWC (0,5 і 1 кг/га) [13], табепас (3 і 6 л/га), BAS III W (150 г/л) [23] та інші.

Одночасно із скороченням лінійних розмірів рослин за дії ретардантів відбувається потовщення стебла. У дослідних рослин спостерігалось зростання довжини і ширини клітин склеренхімних волокон та збільшення товщини клітинних оболонок склереїд. Ретарданти також сприяли зростанню товщини перидерми, фелеми та кори і зменшували діаметр судин [5].

Інгібітори росту позитивно впливали і на продуктивність рослин за рахунок перерозподілу асимілятів у системі цілої рослини, спрямовуючи їх до господарсько важливих органів [12]. Збільшення урожайності за дії ретардантів відбувалося в основному за рахунок зростання кількості додаткових гілочок першого порядку [30], стручків на рослині [10, 29, 30] та насінин у стручку [24]. Маса 1000 насінин, як правило, не змінювалася [15].

За даними наших досліджень, проведених у Вінницькій області в 2001-2002 рр., обробка рослин озимого ріпаку сорту Галицький ретардантом паклобутразолом підвищувала урожай насіння до 25% в умовах сприятливої вологозабезпеченості в 2001 р. і на 12 % - у більш посушливих умовах 2002 р. [10]. У польових дослідях 2006 р. нами одержані дані про підвищення урожайності насіння озимого ріпаку сорту Вотан під впливом хлормекватхлориду на 4 ц/га (14,3%), а на посівах ярого ріпаку сорту Ольга на 2 ц/га (11,8%) [10].

Разом з тим, слід зазначити, що обробка ріпаку ретардантами або будь-якими іншими хімічними засобами захисту рослин у фазу цвітіння недопустима, оскільки ріпак є рослиною-медоносом. Також повинні бути проведені фундаментальні дослідження з вивчення залишкових кількостей агрохімікатів у господарсько важливих органах та оцінка ступеня їх токсичності для людей і для об'єктів навколишнього

середовища [8]. Проведені нами дослідження свідчать, що залишкова кількість хлормекватхлориду у насінні озимого ріпаку сорту Галицький не перевищує норми по НТД 0,1 мг/кг і становить нижче 0,05 мг/кг, а паклобутразол був виявлений лише в слідових концентраціях [10].

Певна складність є у виборі найбільш сприятливих кліматичних умов для вирощування культури. Для ріпаку сприятливим є вологий, помірно-теплий клімат із стабільним температурним режимом, без різких коливань температури, як протягом сезону, так і протягом доби. Тому поняття “ріпаковий пояс” для цієї культури не застосовний і можна говорити лише про ріпакову зону. За гідрометеорологічними даними, в Україні найбільш сприятливі для вирощування озимого ріпаку є кліматичні умови в Кіровоградській, Черкаській, Полтавській і Дніпропетровській областях, які розташовані поряд з Канівським, Кременчуцьким, Дніпродзержинським і Каховським водосховищами, які створили унікальний мікроклімат та забезпечили підйом ґрунтових вод. У цих областях середня врожайність озимого ріпаку – 22-23 ц/га, а ярого – близько 13 ц/га. Серед сприятливих для вирощування ріпаку також є Волинська та Рівненська області. Разом з тим, така врожайність приблизно в півтора рази нижча для озимого ріпаку і більше ніж удвічі для ярого у порівнянні із Західною Європою [1, 2, 9].

Стосовно проблеми біодизеля: таке виробництво практично в усіх країнах є дотаційним. Виключенням є тільки країни Південно-Східної Азії, що виробляють біодизель із суміші місцевих дешевих олійних культур. В Європі уряд ЄС компенсує близько третини витрат виробників. В Україні складність у впровадженні таких технологій полягає у високій вартості сировини, проте приклади виготовлення біодизеля в нашій державі є [6].

Важливими у даному випадку є і якісні характеристики олії: число омилення, йодне число, вміст насичених та ненасичених вищих жирних кислот. Разом з тим, дослідження у цьому напрямку є поодинокими [10].

Для виготовлення біодизеля олію віджимають під пресом, фільтрують і зливають в реактор, куди додають метанол і гідроксид калію. Суміш, що утворилася протягом певного часу перемішують при температурі 40⁰С в реакторі, внаслідок чого там утворюється ріпаково-метиловий ефір (РМЕ) – біодизель і гліцерин. РМЕ дають відстоятися з метою розділення суміші на нижній шар темного кольору – гліцерин і шар світлого кольору – РМЕ. Після цього спочатку зливають гліцерин, а потім і РМЕ. Слід зауважити, що собівартість біодизеля приблизно на 1,5-2 гривні менша за дизпаливо нафтового походження [6].

Рівень рентабельності виробництва біодизеля в майбутньому буде, очевидно, залежати від успіхів у селекції та вдосконалення технологій вирощування ріпаку. На даному етапі деякі автори, напевно, не безпідставно вважають привабливішим виробництво біопалива на основі продукції зернових культур (біоетанол). Питання кардинального вирішення цих проблем безумовно повинні прийматися на державному рівні з фінансовою підтримкою найбільш важливих і перспективних для економіки України напрямів з проблеми біопалива [1, 2, 9].

Література

1. Гайдаш В. Д. Ріпак / Гайдаш В. Д., Климчик М. М., Макар М. М. – Івано-Франківськ : Сіверсія ЛТД, 1998. – 224 с.
2. Милащенко Н. З. Технология выращивания и использование рапса и сурепицы / Н. З. Милащенко, В. Ф. Абрамов. – М. : Агропромиздат, 1989. – 223 с.
3. Милювене Л. Возможность применения соединений четвертичных солей аммония в технологии выращивания рапса / Л. Милювене // Физиология и биохимия культ. растений. – 2000 – Т. 32, № 4. – С. 288-295.
4. Милювене Л. Эффект соединения 17-DMC на уровень фитогормонов и рост рапса *Brassica napus* / Л. Милювене, Л. Новицкене, В. Гавелене // Физиология растений. – 2003. – Т. 50, № 5. – С. 733-737.
5. Муромцев Г. С. Основы химической регуляции роста и продуктивности растений / Г. С. Муромцев, Д. И. Чкаников, О. Н. Кулаева. – М. : Агропромиздат, 1987. – 382, [1] с.
6. Моїсеєва М. Олія для біодизеля / М. Моїсеєва // Пропозиція. – 2006. – № 4. – С. 26-30.
7. Никитчин Д. И. Масличные культуры / Никитчин Д. И. – Запорожье : ВПК Запорожье, 1996. – 256 с.
8. Перелік пестицидів і агрохімікатів, дозволених до використання в Україні / [авт. колектив : В. Л. Петрунек, В. Ф. Марієвський, В. Я. Шевчук та ін.]. – К. : Юнівест Маркетинг, 1996. – С. 94-95.
9. Рапс [Текст] : Учебно-практическое руководство по выращиванию рапса / Д. Шпаар, Н. Маковски, В. Захаренко и др. – Минск : Фуаинформ, 1999. – 207 с.
10. Рогач В. В. Вплив ретардантів на морфогенез, продуктивність і склад вищих жирних кислот олії ріпаку озимого : дис. ... канд. біол. наук : 03.00.12 / Рогач Віктор Васильович. – Вінниця, 2009. – 174 с.
11. Addo-Quaye A. A. The influence of paclobutrazol on the distribution and utilization of ¹⁴C-labelled assimilate fixed at anthesis in oil-seed rape (*Brassica napus* L.) / A. A. Addo-Quaye, R. W. Daniels, D. H. Scarisbrick // J. Agr. Sc. – 1985. – Vol. 105, № 2. – P. 365-373.
12. Anderson H. Improving winter hardiness in winter oats by seed treatment with tetacyclacis / H. Anderson, N. Huband // British crop protection conference weeds. – 1985. – № 2. – P. 569-573.
13. Baranyk P. Uplatneni regulatoru rustu v systemu vyroby repky / P. Baranyk, A. Fabry // Vyuziti regulatoru rustu v rostlinne vyrobe. – 1987. – P. 52-55.
14. Bouille P. Hormones and pod development in oilseed rape (*Brassica napus*) / P. Bouille, U. Sotta, E. Migniac // Plant Physiol. – 1989. – Vol. 90. – P. 876-880.
15. Budzyński W. The influence of triapentenol used in spring on winter rape lodging and yield / W. Budzyński, T. Ojczyk // Rostl. vyroba. – 1995. – Vol. 41, № 6. – P. 269-274.
16. Child R. D. Effects of some experimental triazole retardants on yield of oilseed rape / R. D. Child, G. Arnold, E. C. Hislop // Proceedings. – Vol. 2. – 1985. – P. 561-567.
17. Cramer N. Raps 1990: Wie Sie den Bestand fur hohe Ertrage aufbauen / N. Cramer // Top agrar. – 1989. – № 7. – P. 36-38.
18. Diepenbrock W. Das Ertragspotential von Winterraps / W. Diepenbrock // Raps. – 1999. – Vol. 17, № 4. – P. 166-169.

19. Eberhardt S. Erfahrungen mit dem Wachstumsregulator Baronet bei Winterraps (*Brassica napus*) in Jugoslawien / S. Eberhardt // Pflanzenschutz-Nachr. Bayer. – 1988. – Vol. 41, № 3. – P. 365-372.
20. Fletcher R. A. Triadimefon reduces transpiration and increases yield in water stressed plants / R. A. Fletcher, V. Nath // *Physiol. Plantarum*. – 1984. – Vol. 62, № 3. – P. 422-426.
21. Gendy A. Studies on the effect of nitrogen fertilization and growth regulators on seed-yield and some quality criteria of oilseed-rape (*Brassica napus* L.) / A. Gendy, R. Marquard // *Fett Wiss Technol*. – 1989. – Vol. 91, № 9. – P. 353-357.
22. Luftensteiner H. W. Welche 00-Sorte für den Herbstanbau in Österreich / H. W. Luftensteiner // *Raps*. – 1987. – Vol. 5, № 3. – P. 136-137.
23. Luib M. BAS 111..W – ein neuer Bioregulator for Raps. Meded / M. Luib, J. Jung, W. Rademacher // *Meded. Fac. Landbouww. Rijksuniv. Gent*. – 1986. – Vol. 51, № 2 a. – P. 493-497.
24. Lurssen K. Triapenthenol – a new plant growth regulator / K. Lurssen, W. Reiser // *Pesticide Sc.* – 1987. – Vol. 19, № 2. – P. 153-164.
25. Macfarlane Smith W. H. Effects of the growth regulator triapenthenol on height and seed yield of forage rape / W. H. Macfarlane Smith, J. M. Dinsmore // *Ann. appl. Biol.* – 1988. – № 112. – P. 68-69.
26. Paul V. H. Zum Einsatz von Wachstums-Regulatoren einer neuen Generation in Winterraps. Erfahrungen aus Sjahrigen Versuchen / V. H. Paul // *Raps*. – 1987. – Vol. 5, № 4. – P. 182-184, 186-188.
27. Robbelen G. Transgene rapssorten. Die Zukunft hat schon begonnen / G. Robbelen // *Raps*. – 1995. – Vol. 13, № 1. – P. 4-11.
28. Schonberger H. Ertragsphysiologie und Bestandesaufbau bei Winterraps / Hansgeorg Schonberger // *Raps*. – 1998. – Vol. 16, № 1. – P. 9-11.
29. Setia R. C. Influence of paclobutrazol on growth and yield of *Brassica carinata* A. Br. / R. C. Setia, Gurmeet Bhathal, Neelam Setia // *Plant Growth Regul.* – 1995. – Vol. 16, № 2. – P. 121-127.
30. Zhou Weijun, Xi Haifu, Ye Oingfu, Shen Huicong // *Zhongguo nongye kexue = Sci. agr. sin.* – 1995. – Vol. 28, № 3 – P. 8-13.

Summary

Rape – perspective oilseed of our state / Rogach V.

Rape is one of the major oil crops of our state. It is characterized by high content of oil and seed yield is approached to the cereals. Rape improves agrophysical properties of soil, and its oil used for food and industrial requirements and the production of biodiesel. It is shown that the use of inhibitors of growth – retardants is one way to increase productivity and product quality.

Key words: rape (*Brassica napus* L.), retardants, seeds production, content and quality of oil, biodiesel.