

Литература

1. Толстикова Г.А., Ишмуратов Г.Ю., Тамбовцев К.А. и др. Способ противороевой обработки пчелиных семей // Патент РФ № 2045175 от 31.03.92.
2. Тамбовцев К.А., Салагаев К.А., Пырялин Г.Л., Яковлева М.П., Ишмуратов Г.Ю. Особенности применения препарата «Апирой» // Пчеловодство. – 2004. – № 3. – С. 13.
3. Масленникова В.И. Структурные элементы популяции клещей *Varroa jacobsoni* Oudemans, их возрастная репродуктивная активность и механизмы адаптации к изменениям биотических и абиотических факторов в гнезде пчел *Apis mellifera* L.: автореф. дисс. д-ра биол. наук. – М., 2002. – 47 с.

ISHMURATOVA N.M., YAKOVLEVA M.P., TAMBOVTSEV K.A., ISHMURATOV G.YU.

*Institute of Organic Chemistry Ufa Scientific Center of the Russian Academy of Sciences,
Russia, 450054, Ufa, Pr. Oktyabrya, 71. e-mail: insect@anrb.ru*

ANTISWARM ACTIVITY OF TOS-3 ON DRONE BROOD

Aims. Previously we suggested the way of antismarm treatment bee-families bringing in nest-bowls of the pheromone preparation TOS-3 developed by us. The aim of this work is development of new method of antismarm treatment using this preparation. **Methods.** A site of drone comb treated by the pheromone preparation TOS-3. **Results.** Considerable reduction of the area drone brood is noted when processing by the preparation TOS-3. **Conclusions.** Thus, sites of drone cells are biologically active zone of the bee nest which processing by a synthetic pheromone of a queen bee prevents emergence of swarm process at an early stage, and also reduces extent of defeat by varroaosis in the processed sites of comb.

Key words: pheromone, preparation TOS-3, antismarm activity, drone brood.

КАРЕЛОВ А.В.^{1, 2}, ПИЛИПЕНКО Л.А.¹, КОЗУБ Н.О.^{1, 2}, БОНДУС Р.О.³, ФЛЕНКО О.Л.⁴, СОЗИНОВ І.О.¹, БЛЮМ Я.Б.², СОЗИНОВ О.О.^{1, 2}

¹ Інститут захисту рослин Національної академії аграрних наук України

Україна, 03022, м. Київ, вул. Васильківська, 33, e-mail: hromogen-black@ukr.net

² Державна установа «Інститут харчової біотехнології та геноміки» Національної академії наук України

Україна, 04123, м. Київ, вул. Осиповського, 2а, e-mail: iht@i.kiev.ua

³ Устимівська дослідна станція рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України

Україна, 39074, с. Устимівка, Глобинський р-н, Полтавська обл., вул.Леніна, 15, e-mail: udsr@ukr.net

⁴ П.П. «Лабораторія провідних біотехнологій НЕО-ГЕН»

Україна, м. Київ, вул. Світлицького, 30/20-Б

ПОЛІМОРФІЗМ МОЛЕКУЛЯРНОГО МАРКЕРА ГЕНА *HI*, АСОЦІЙОВАНОГО ЗІ СТІЙКІСТЮ ДО ЗОЛОТИСТОЇ НЕМАТОДИ (*GLOBODERA ROSTOCHIENSIS*), СЕРЕД СОРТІВ КАРТОПЛІ (*SOLANUM TUBEROSUM* SSP. *TUBEROSUM*) УКРАЇНСЬКОЇ ТА СВІТОВОЇ СЕЛЕКЦІЇ

Золотиста картопляна цистоутворююча нематода *Globodera rostochiensis* Woll. є небезпечним паразитом картоплі (*Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*) та карантинним об'єктом [1]. Цей багатоклітинний облигатний паразит є причиною регулярних втрат 12 % урожаю картоплі в світі [2], тоді як в окремих регіонах може спричинити втрати від 10–15 [3–5] до 50–60 й більше відсотків [6, 7].

У світі широко впроваджуються сорти *Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum*, які несуть гени стійкості до золотистої картопляної немато-

ди, в свою чергу здебільшого інтрогредовані від диких родичів картоплі [8–10]. Ці гени обумовлюють стійкість за різним типом [11–18], однак наявність взаємодії ген-на-ген була доведена лише для гена *HI* [19] (він обумовлює стійкість до патотипів *Ro1* й *Ro4* золотистої нематоди [20] за надчутливим типом [21] і зберігає свої властивості вже протягом достатньо тривалого періоду часу [9]). Оскільки на території України *G. rostochiensis* представлена патотипом *Ro1*, для дослідження нами був обраний молекулярний маркер цього саме цього гена. Джерелом стійко-

сті, пов'язаної із геном *H1*, вважають дикорослий підвид *Solanum tuberosum* ssp. *andigena* CPC 1673, сам ген було локалізовано на V хромосомі картоплі за допомогою RFLP маркерів *CP113* й *CD78* [22, 23] та широко впроваджено у комерційні сорти картоплі світової селекції [10]. В подальшому різні дослідники локалізували на цій хромосомі ще ряд генів, що обумовлюють стійкість до різних патотипів і видів нематод та вірусів й формують декілька кластерів [14-17]. Було також визначено ряд молекулярних STS, SCAR та SSR маркерів, алельний стан яких вказує у більшості випадків на повну, а у декількох

Матеріали і методи

Проаналізовано 78 сортів картоплі української та світової селекції із колекцій Устимівської дослідної станції рослинництва Інституту рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН України та Інституту картоплярства НААН України. ДНК виділяли із бульб картоплі (наважка біомаси – 60–140 мг) за допомогою наборів для виділення Diatom™ DNA Prep 100 (торговий представник в Україні – фірма NEOGENE®) за стандартним протоколом. Для ідентифікації алельного стану гена *H1* використовували умовно-кодінан-

Результати та обговорення

Із досліджених 48 сортів картоплі української селекції сорти Воля, Дніпрянка, Доброчин, Забава, Загадка, Ластівка, Левада, Легенда, Ліщина, Мандрівниця, Мелодія, Молодіжна, Обрій, Партнер, Селянська, Слов'янка, Тетерів, Фазан, Фантазія, Чернігівська рання відомі за польовою стійкістю до золотистої нематоди [30, 31], статус сортів Кіммерія, Мавка, Оберіг, Овація, Повінь, Пролісок, Случ, Фазан, Щедрик нами знайдено не було. Разом з тим у 35-ти сортах картоплі а саме у названих а також у сортів Вернісаж, Билина, Луговська, Подолянка, Поляна, Червона рута був ідентифікований алель «+» маркера *TG689*, асоційований із стійкістю за *H1*-типом, що складає приблизно 74 % із усіх проаналізованих українських сортів.

Серед 30-ти досліджених зарубіжних сортів 20 є стійкими до нематоди згідно польових досліджень, а саме сорти Agave, Amargosa, Arrow, Asterix, Bella Rosa, Delikat, Finka, Karatop, Karlana, Kuras, Kuroda, Latona, Marfona, Minevra, Molli, Picasso, Riviera, Saturna, Solara і Melody [30], даних по стійкості сортів Laura, Miranda, Roko, Білоруська 3 Roxana нами знайдено не було. У зразках 27-ми із 30-ти зарубіжних сортів, а саме у названих і в сортах Romano, Satina та Невська був знайдений алель

– на помірну стійкість до золотистої картопляної нематоди за *H1*-типом [24-29]. Нами був обраний умовно-кодінантний SCAR маркер *TG689*. Інформація по точній генетичній відстані від нього до локусу *H1* нами знайдена не була, однак цей маркер валідований шляхом аналізу більше ніж 100 сортів російської і світової селекції [27].

Метою роботи було дослідження алельного стану молекулярного маркера *TG689* гена стійкості *H1* до золотистої картопляної цистоутворюючої нематоди серед сортів картоплі української та світової селекції.

тний молекулярний маркер *TG689* [27]. Умови ПЛР наступні: попередній віджиг 6 хв. при 94°C, потім 35 циклів (20 с при 94°C, 20 с при 55°C і 30 с при 72°C) й фінальна елонгація при 72°C протягом 5 хв. [27]. ПЛР проводили за допомогою наборів GenPak® PCR Core (торговий представник в Україні – фірма NEOGENE®) відповідно до рекомендацій. Результати ПЛР візуалізували шляхом електрофорезу у 2–2,5 % агарозному гелі із 1xTBE буфером та фарбуванням бромистим етидієм.

«+»маркера *TG689*, що складає приблизно 90 %.

Отримані нами дані свідчать про наявність стійкості до патотипів *Ro1* й *Ro4* золотистої нематоди за *H1*-типом серед сортів картоплі української селекції, що може бути поясненим участю при їх створенні зарубіжних сортів, у які було інтродуковано цей ген [10] і наявністю цілеспрямованого відбору на стійкість при селекції картоплі на Україні.

Жоден сорт української селекції із статусом маркера *TG689* «-» не відомий як стійкий до патотипу *Ro1* золотистої нематоди, що, однак, не виключає вірогідності стійкості у них до інших патотипів, або ж часткової стійкості. Сорти Екзотик і Петровська, для яких був визначений алель «-» маркера *TG689*, не є обов'язково чутливими до золотистої нематоди, оскільки стійкість до неї може бути обумовлена також генами часткової або повної стійкості [11–17].

Що стосується сортів Вернісаж, Билина, Луговська, Подолянка, Поляна, Червона рута, Romano, Satina та Невська, для яких характерна розбіжність між даними за алельним станом молекулярного маркера і польовим статусом сортів картоплі, то те ж саме було відмічене авторами маркера для сортів Башкирський, Даренка, Загадка, Малиновка, Памяти Рогачева і Солнечний:

у них був ідентифікований «+»-алель маркера, проте вони є помірно стійкими до золотистої нематої [27].

Для спростування чи підтвердження отриманих результатів слід проводити більш глибоке й масштабне дослідження сортів картоплі, які вирощуються в Україні, за допомогою молекулярних маркерів генів стійкості до золотистої нематої та інших шкідників, охопивши увесь комплекс розроблених на сьогодні моле-

кулярних маркерів стійкості. Варто також запропонувати впровадження молекулярних маркерів в селекційний процес з метою спрощення й пришвидшення відбору зразків, які несуть цільові алелі відповідних генів. Сорти, у яких був визначений алель маркера *TG689* «+» і які показали польову стійкість до золотистої нематої, варто запропонувати використовувати в селекційному процесі як джерело стійкості за *H1*-типом.

Література

1. Перелік регульованих шкідливих організмів [Електронний ресурс] // Сайт Державної інспекції з карантину рослин м. Києва. – Режим доступу: http://karantin.gov.ua/perelik_shkidlivih_organizmiv.html.
2. Urwin P.E., Green J., Atkinson H.J. Resistance to *Globodera* spp. in transgenic *Solanum tuberosum* cv. *Desiree* that express proteinase inhibitors // *Aspects of Applied Biology (Potato cyst nematode management)*. – 2000. – Vol. 59. – P. 27–32.
3. Philis I. Assessment of potato yield loss caused by the potato cyst nematode, *Globodera rostochiensis* // *Nematol. mediterr.* - 1991. - Vol. 19. - P. 191–194.
4. Greco N. Potato cyst nematodes: *Globodera rostochiensis* and *G. Pallida* // *Nematology Circular No. 149*, Florida Department of Agriculture and Consumer Services, Division of Plant Industry, Gainesville, FL, USA. – 1988. – 557 p.
5. Brodie B.B. Biology and distribution of potato cyst nematodes in North America and their economic impact on potato // *Potato Association of America*. – 2001. – Vol. 78. – P. 445.
6. Trudgill D.L. Yield losses caused by potato cyst nematodes: a review of the current position in Britain and prospects for improvements // *Ann. appl. Biol.* - 1986. - Vol. 108. - P. 181–198.
7. Nicol J.M., Turner S.J., Coyne D.L., den Nijs L., Hockland S., Tahna Maafi Z. Current nematode threats to world agriculture // *Genomics and Molecular Genetics of Plant-Nematode Interactions* / eds. J. Jones et al.: Springer Science+Business Media B.V., 2011. – P. 21–43.
8. Franko J. Potato cyst nematodes; *Globodera* spp. (Technical Information Bulletin 9) // *International Potato Center*: Lima, Peru. – 1986. – 19 p.
9. Evans K. New approaches for potato cyst nematode management // *Nematropica*. – 1993. – Vol. 23. – P. 221–231.
10. Tomczak A., Koropačka K., Smant G., Govers A., Bakker E. Resistant plant responses // In: Berg RH, Taylor CG (eds) *Plant cell monographs*. – Berlin: Springer, 2009. – P. 83–113.
11. Barone A., Ritter E., Schachtschabel U., Debener T., Salamini F., Gebhardt C. Localization by restriction fragment length polymorphism mapping in potato of a major dominant gene conferring resistance to the potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* // *Mol. Gen. Genet.* – 1990. – Vol. 224. – P. 177–182.
12. Kreike C.M., de Koning J.R.A., Vinke J.H., van Ooijen J.W., Stiekema W.J. Quantitatively-inherited resistance to *Globodera pallida* is dominated by one major locus in *Solanum spegazzinii* // *Theor. Appl. Genet.* – 1994. – Vol. 88. – P. 764–769.
13. Kreike C.M., Kok-Westeneng A.A., Vinke J.H., Stiekema W.J. Mapping of QTLs involved in nematode resistance, tuber yield and root development in *Solanum* sp. // *Theor. Appl. Genet.* – 1996. – Vol. 92. – P. 463–470.
14. Rouppe van der Voort J., Lindeman W., Folkertsma R., Hutten R., Overmars H., Van Der Vossen E., Jacobsen E., Bakker J. A QTL for broad-spectrum resistance to cyst nematode species (*Globodera* spp.) maps to a resistance to gene cluster in potato // *Theor. Appl. Genet.* – 1998. – Vol. 96. – P. 654–661.
15. Williamson V.M. Plant nematode resistance genes // *Current Opinion in Plant Biology*. – 1999. – Vol. 2. – P. 327–331.
16. Van der Vossen E.A.G., Rouppe van der Voort J.N.A.M., Kanyuka K., Bendahmane A., Sandbrink H., Baulcombe D.C., Bakker J., Stiekema W.J., Klein-Lankhorst R.M. Homologues of a single resistance-gene cluster in potato confer resistance to distinct pathogens: a virus and a nematode // *Plant J.* – 2000. – Vol. 23. – P. 567–576.
17. Gebhardt Ch., Valkonen J.P.T. Organization of genes controlling disease resistance in the potato genome // *Annu. Rev. Phytopathol.* – 2001. – Vol. 39 – P. 79–102.
18. Moloney C., Griffin D., Jones P.W., Bryan G.J., McLean K., Bradshaw J.E., Milbourne D. Development of diagnostic markers for use in breeding potatoes resistant to *Globodera pallida* pathotype Pa2/3 using germplasm derived from *Solanum tuberosum* ssp. *andigena* CPC 2802. *Theor. Appl. Genet.* – 2010. – Vol. 120. – P. 679–689.
19. Janssen R., Bakker J., Gommers F.J. Mendelian proof for a gene-for-gene relationship between virulence of *Globodera rostochiensis* and the H1 resistance gene in *Solanum tuberosum* ssp. *andigena* CPC 1673. // *Rev Nematol.* – 1991. – Vol. 14. – P. 207–211.
20. Kort J., Ross H., Rumpfenhorst H.J., Stone S.R. An international scheme for identifying and classifying pathotypes

- of potato cyst nematodes *Globodera rostochiensis* and *G. pallida*. – 1977. – *Nematologica*. – Vol. 23. – P. 333–339.
21. Rice S.L., Leadbeater B.S.C., Stone A.R. Change in cell structures in roots in resistance potatoes parasitized by potato cyst-nematodes. I. Potatoes with resistance gene H1 derived from *Solanum tuberosum* ssp. *Andigena* // *Physiological Plant Pathology*. – 1985. – Vol. 27. – P. 219–234.
 22. Gebhardt C., Mugniery D., Ritter E., Salamini E., Bonnel E. Identification of RFLP markers closely linked to the H1 gene conferring resistance to *Globodera rostochiensis* in potato // *Theor. Appl. Genet.* – 1993. – Vol. 85. – P. 541–544.
 23. Pineda O., Bonierbale M.W., Plaisted R.L. Identification of RFLP markers linked to the H1 gene conferring resistance to the potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* // *Genome*. – 1993. – Vol. 36. – P. 152–156.
 24. Skupinova S., Vejl P., Sedlak P., Domkarova J. Segregation of DNA markers of potato (*Solanum tuberosum* ssp. *tuberosum* L.) resistance against Ro1 pathotype *Globodera rostochiensis* in selected F1 progeny // *Rostlinna Vyroba*. – 2002. – Vol. 48, No. 11. – P. 480–485.
 25. Bakker E., Achenbach U., Bakker J., van Vliet J., Peleman J., Segers B., van der Heijden S., van der Linde P., Graveland R., Hutten R., van Eck H., Coppoolse E., van der Vossen E., Bakker J., Govere A.A High-resolution map of the H1 locus harbouring resistance to the potato cyst nematode *Globodera rostochiensis* // *Theor. Appl. Genet.* – 2004. – Vol. 109. – P. 146–152.
 26. Gebhardt C., Bellin D., Henselewski H., Lehmann W., Schwarzfischer J., Valkonen J.P.T. Marker-assisted combination of major genes for pathogen resistance in potato // *Theor. Appl. Genet.* – 2006. – Vol. 112. – P. 1458–1464.
 27. Biryukova V.A., Zhuravlev A.A., Abrosimova S.B., Kostina L.I., Khromova L.M., Shmyglya I.V., Morozova N.N., Kirsanova S.N. Use of Molecular Markers of Potato Golden Nematode Resistance Genes H1 and GRO1 // *Russian Agricultural Sciences*. – 2008. – Vol. 34, No. 6. – P. 365–368.
 28. Finkers-Tomczak A., Bakker E., de Boer J., van der Vossen E., Achenbach U., Golas T., Suryaningrat S., Smant G., Bakker J., Govere A. Comparative sequence analysis of the potato cyst nematode resistance locus H1 reveals a major lack of co-linearity between three haplotypes in potato (*Solanum tuberosum* ssp.) // *Theor. Appl. Genet.* – 2011. – Vol. 122 (3). – P. 595–608.
 29. Galek R., Rurek M., De Jong W.S., Pietkiewicz G., Augustyniak H., Sawicka-Sienkiewicz E. Application of DNA markers linked to the potato H1 gene conferring resistance to pathotype Ro1 of *Globodera rostochiensis* // *J. Appl. Genetics*. – 2011. – Vol. 52. – P. 407–411.
 30. Осипчук А.А. (укладач) Список сортів картоплі, які занесені до державного реєстру сортів рослин, придатних для поширення в Україні, витяг з офіційного видання «Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні» (станом на 01.03.2010) // Інститут картоплярства Національної академії аграрних наук України. – К.: Міністерство аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин, 2010. – 8 с.
 31. Гурманчук О.В. Продуктивність нематодостійких та сприйнятливих до *Globodera rostochiensis* сортів картоплі в зоні Полісся України // *Вісник ЖНАЕУ*. – 2010. – №2. – С. 191–196.

KARELOV A.V.^{1,2}, **PYLYPENKO L.A.**¹, **KOZUB N.O.**^{1,2}, **BONDUS R.O.**³, **FILENKO O.L.**⁴, **SOZINOV I.O.**¹, **BLUME YA.B.**², **SOZINOV O.O.**^{1,2}

¹ *Institute of Plant Protection, NAAS*

Ukraine, 03022, Kyiv, Vasylykivska str., 33, e-mail: hromogen-black@ukr.net

² *State institution «Institute of Food Biotechnology and Genomics, NAS of Ukraine»*

Ukraine, 04123, Kyiv, Osyrovskoho str., 2a, e-mail: iht@i.kiev.ua

³ *Ustymivka Experimental Station of Plant Production, Plant Production Institute nd.a. V.Ya. Yuriev of NAAS*

Ukraine, 39074, Poltava region, Globunskii district, v. Ustymivka, Lenin str., 15, e-mail: udsr@ukr.net

⁴ *The P.E. «Laboratory of novel biotechnologies NEOGENE»*

Ukraine, Svitlytsky str., 30/20-B

POLYMORPHISM OF THE MOLECULAR MARKER *H1* GENE, ASSOCIATED WITH GOLDEN NEMATODE (*GLOBODERA ROSTOCHIENSIS*) RESISTANCE AMONG UKRAINIAN AND WORLD CULTIVARS OF POTATO (*SOLANUM TUBEROSUM* SSP. *TUBEROSUM*)

Aim. The aim of our investigation was determination of allelic condition of resistance gene *H1* against the pathotypes *Ro1* and *Ro4* of golden potato cyst nematode among the Ukrainian and world potato cultivars.

Methods. The allelic condition of the *TG689* marker was determined by PCR with DNA samples isolated from tubers of potato. **Results.** Among 78 potato cultivars analyzed the allele of marker associated with the *H1*-type resistance was found in 74 % of Ukrainian and 90 % foreign ones, although some of those cultivars

proved to be susceptible to the golden potato nematode in the field. **Conclusions.** The obtained data confirm the presence of *H1*-resistance against golden nematode pathotypes *Ro1* and *Ro4* among the Ukrainian potato cultivars.

Key words: *Solanum tuberosum*, *Globodera rostochiensis*, molecular markers.

КОБИЗЄВА Л.Н.

Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва НААН

Україна, 61060, м. Харків, проспект Московський, 142, e-mail: lubov_kobyzeva@mail.ru

ВИХІДНИЙ МАТЕРІАЛ ДЛЯ СЕЛЕКЦІЇ ЗЕРНОБОБОВИХ КУЛЬТУР З ПОКРАЩЕНИМИ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПОКАЗНИКАМИ НАСІННЯ

Для сортів гороху, квасолі, нуту та сочевиці, які вирощуються на зерно, важлива оцінка кулінарних властивостей насіння, яка включає в себе розварюваність та коефіцієнт варки. Розварюваність насіння бобових культур це сортова

ознака [1–6], тому успіх селекційної роботи в цьому напрямі в значному ступеню визначається наявністю вихідного матеріалу – джерел високої розварюваності.

Матеріали і методи

Матеріалом для досліджень слугували 7041 колекційних зразків зернобобових культур, в т.ч. гороху – 2329, квасолі – 2035, нуту – 1726, сочевиці – 951, колекції яких формуються, вивчаються та зберігаються в Національному центрі генетичних ресурсів рослин України в Інституті рослинництва ім. В.Я. Юр'єва.

Полевий дослідження проводили в науковій сівозміні №1 Інституту рослинництва протя-

гом 1994–2011 рр. Зразки висівали ручними сажалками, схема посіву – 10 x 15 см, облікова площа 1 м². Стандарти розташовували через 20 номерів. Збирали зразки по мірі їх досягання, обмолочували на молотарках МПСУ 500.

Визначення технологічних властивостей насіння зернобобових культур (розварювання та смакові якості) визначали згідно методичних вказівок [7].

Результати та обговорення

Нами проведено аналіз колекційних зразків цих культур за часом варки та коефіцієнтом розварювання насіння. Проаналізовано у трирічному вивченні: гороху 310 зразків, квасолі – 184, нуту – 176, сочевиці – 144. Встановлено, що за часом розварювання всі культури характеризуються значним діапазоном, що свідчить про широкий спектр вихідного матеріалу для відпрацювання в селекційному плані цієї ознаки. Найбільшою мінливістю коефіцієнту розварювання характеризуються колекційні зразки квасолі (V=18,47 %) та гороху (V=18,26 %) (табл. 1).

Нами встановлено, що більшість зразків мали задовільний та добрий час варки насіння: гороху (35,48 %, 39,67 %), квасолі (53,8 %, 33,7 %) та нуту (49,4 %, 42,1 %) відповідно, тоді як у сочевиці вивчені зразки мали добрий (53,5 %) та відмінний (37,5 %) час варки (рис. 1).

Аналіз часу варки в залежності від географічного походження показав, що зразки з добрим та відмінним часом варки були походженням з України та Росії (горох, квасоля, сочевиця), України та Ірану (нут), що свідчить про значний прогрес в селекційній роботі в цих країнах по цій ознаці

Таблиця 1. Діапазон ознак розварюваності насіння зернобобових культур

Культура	Час варки, хв.		Коефіцієнт розварювання	
	min-max	V, %	min-max	V, %
Горох	54-192	19,19	2,00-3,35	18,26
Квасоля	55-188	17,78	1,67-3,07	18,47
Нут	74-212	16,39	1,62-2,99	10,55
Сочевиця	18-73	27,61	2,10-2,80	6,00