

5. Bolotov, A. G. Avtomatizirovannaya sistema dlya issledovaniya teplofizicheskikh kharakteristik pochv / A. G. Bolotov, S. V. Makarychev, A. A. Levin. – Tekst: neposredstvennyy // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2002. – No. 3 (7). – S. 20-22.

6. Bolotov A.G. Opredelenie teplofizicheskikh svoystv pochv s ispolzovaniem sistem izmereniya ZETLAB / A. G. Bolotov. – Tekst: neposredstvennyy // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – No. 12 (98). – S. 48-50.

7. Vadyunina, A. F. Metody issledovaniya fizicheskikh svoystv pochvy / A. F. Vadyunina, Z. A. Korchagina. – Moskva: Agropromizdat, 1986. – 416 s. – Tekst: neposredstvennyy.

8. Makarychev, S. V. Fizicheskie osnovy ekologii: uchebnoe posobie / S. V. Makarychev,

M. A. Mazirov. – Vladimir: Izd-vo NIISKH, 2000. – 242 s. – Tekst: neposredstvennyy.

9. Osobennosti teploakkumulyatsii i teploobmena v dernovo-podzolistykh pochvakh na garyakh sukhostepnoy zony Altayskogo kraya / Yu. V. Bekhovyykh, S. V. Makarychev, I. T. Trofimov, A. G. Bolotov. – Tekst: neposredstvennyy // Antropogennoe vozdeystvie na lesnye ekosistemy: materialy II Mezhdunarodnoy konferentsii / Altayskiy GAU, Altayskiy GU, Komitet prirodnykh resursov po Altayskomu krayu. – Barnaul: Izd-vo GU, 2002. – S. 142-145.

10. Kazbekov, A. B. Vliyanie orosheniya na urozhaynost zemlyaniki v usloviyakh Yuzhnogo Dagestana / A. B. Kazbekov – Tekst: neposredstvennyy // Sadovodstvo i vinogradarstvo. – 2011. – No. 1. – S. 36-40.



УДК 631.524:631.527:633.358

Л.Г. Стрельцова, О.С. Жогалева
L.G. Streltsova, O.S. Zhogaleva

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА СОРТОВ ГОРОХА ДОНСКОЙ СЕЛЕКЦИИ ПОД ДЕЙСТВИЕМ ОРГАНОМИНЕРАЛЬНЫХ МИКРОУДОБРЕНИЙ

THE VARIABILITY OF QUALITY INDICES OF PEA VARIETIES OF DON BREEDING UNDER THE INFLUENCE OF ORGANOMINERAL MICROFERTILIZERS

Ключевые слова: горох, сорт, хелатные микроудобрения, ОРМИСС, качество семян, содержание белка, сбор белка.

Представлены результаты оценки показателей качества безлисточковых сортов гороха селекции Федерального Ростовского аграрного научного центра и их изменчивости под влиянием органоминеральных удобрений марки ОРМИСС. Исследования проводили в 2015-2017 гг. в Азово-Черноморском инженерном институте Донского ГАУ в г. Зернограде. Объектом исследования являлись 3 сорта гороха усатого морфотипа: Аксайский усатый 5, Альянс и Атаман. Для обработки семян и растений использовали микроудобрения ОРМИСС Cu-B и ОРМИСС Cu-Mo с дозировкой 2 л/т и 2 л/га. Закладку опытов проводили согласно методике полевого опыта. Содержание протеина определяли по Кьельдалю. Анализ полученных данных по влиянию микроудобрений на качество сортов гороха показал, что все варианты с использованием ОРМИСС с медью, бором и молибденом способствовали его улучшению. Установлено, что обработки семян и растений увеличивали содержание белка: микроудобрение ОРМИСС Cu-B – до 21,6-24,3%, ОРМИСС Cu-Mo – до 22,0-24,3%, накапливалось больше белка, соответственно, на

0,1-1,4 и 0,5-1,4%. Наибольший эффект по всем сортам был при двукратных внекорневых подкормках. Максимальный сбор белка получен при двукратных внекорневых подкормках ОРМИСС Cu-B сорта Атаман – 266 кг/га, ОРМИСС Cu-Mo – сортов Альянс и Аксайский усатый 5 – 206,2-311,1 кг/га.

Keywords: pea, variety, chelated microfertilizers, seed quality, protein content, protein yield.

This paper discusses the findings on the evaluation of quality indices of leafless pea varieties bred in the Federal Rostov Agricultural Scientific Center and their variability under the influence of ORMISSE organomineral fertilizers. The studies were carried out from 2015 through 2017 in the Azov-Black Sea Engineering Institute of the Don State Agricultural University in the City of Zernograd. The research targets were three pea varieties of the leafless morphotype Aksayskiy usatyy 5, Alyans and Ataman. The micronutrient fertilizers ORMISSE Cu-B and ORMISSE Cu-Mo were applied with the rates of 2 L t and 2 L ha to treat the seeds and plants. The experiments were carried out according to the methodology of field experiment. The protein content was determined according to Kjeldahl. The analysis of the obtained data on the effect of microfertilizers with copper,

boron and molybdenum on the quality of pea varieties showed that all variants with the use of ORMIS with copper, boron and molybdenum contributed to quality improvement. It was found that seed and plant treatment increased the protein content: microfertilizer ORMIS Cu-B up to 21.6-24.3%, and ORMIS Cu-Mo up to 22.0-24.3%;

more protein was accumulated, respectively, by 0.1-1.4 and 0.5-1.4%. The greatest effect on all varieties was with double foliar top dressing. The maximum protein yield was obtained with double foliar top dressing with ORMIS Cu-B of the Ataman variety (266 kg ha), ORMIS Cu-Mo - Al'yans and Aksayskiy usatiy 5 varieties (206.2-311.1 kg ha).

Стрельцова Людмила Геннадьевна, к.с.-х.н., доцент, Азово-Черноморский инженерный институт, ФГБОУ ВО Донской ГАУ, г. Зерноград, Российская Федерация, e-mail: streltsovalg@yandex.ru.

Жогалева Ольга Сергеевна, техник-исследователь, Аграрный научный центр «Донской», г. Зерноград, Российская Федерация, e-mail: os.zogaleva@mail.ru.

Streltsova Lyudmila Gennadyevna, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Azov-Black Sea Engineering Institute, Branch, Don State Agricultural University, Zernograd, Russian Federation, e-mail: streltsovalg@yandex.ru.

Zhogaleva Olga Sergeyevna, Research Technician, Agricultural Research Center "Donskoy", Zernograd, Russian Federation, e-mail: os.zogaleva@mail.ru.

Введение

В Ростовской области среди возделываемых зернобобовых культур горох является одной из важнейших белковых культур. Его кормовая и пищевая ценность обусловлена высоким содержанием белка, наличием ценных незаменимых аминокислот, особенно метионина [1, 2].

На содержание белка в семенах влияют климатические условия и другие факторы, а также уровень агротехники, и прежде всего применение необходимых удобрений [3, 4].

В целях повышения урожайности перспективно применение стимуляторов и микроудобрений в хелатной форме для обработки семян и вегетирующих растений [5, 6].

Зарубежные и российские ученые свидетельствуют о положительном действии хелатных микроудобрений на качество семян гороха. Так, белорусскими учеными было установлено, что использование микроудобрений повышало выход сырого белка у гороха на 8,12-8,25 ц/га, переваримого протеина – на 6,65-6,82 ц/га и обеспеченность кормовой единицы переваримым протеином – на 126-131 г [7, 8].

По данным ученых ФГБНУ «ФНЦ «Зернобобовые и крупяные культуры», применение биологически активных веществ и микроудобрений при предпосевной и внекорневых обработках в фазу 6-7 листьев и бутонизации приводило к увеличению сырого протеина на 8-16% по отношению к контролю, положительно влияло на качество белка и обеспечивало прибавку по сбору белка в зависимости от сорта 0,2-0,7 ц/га, или 10-12% [9, 10].

Целью исследований была оценка качества сортов гороха донской селекции и изменчивости показателей под действием новых органоминеральных хелатных микроудобрений.

Объект и методы исследований

Объектом исследований служили 3 усатых сорта гороха селекции ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр»: Аксайский усатый 5, Альянс, Атаман.

Исследования проводили в 2015-2017 гг. на опытном поле Азово-Черноморского инженерного института ФГБОУ ВО Донского ГАУ в г. Зернограде. Почва опытного участка – чернозём обыкновенный тяжелосуглинистый малогумусный карбонатный на лёссовидных суглинках. Южная зона Ростовской области характеризуется недостаточным увлажнением. Среднесуточная температура воздуха за март-июль 2015-2017 гг. была на 0,7-1,8°C выше среднемноголетней (14,6°C). Суммарное количество выпавших осадков за период вегетации составило 277,0-324,3 мм, что на 17,0-64,3 мм выше нормы. Однако в критические для гороха фазы развития отмечены их недобор и ливневый характер.

Закладку опытов проводили согласно методике полевого опыта [11]. Учетная площадь деланки 25 м², повторность 4-кратная. Опыт 2-факторный: фактор А – сорт, фактор В – вариант обработки. Семена (ОС) и растения в фазу 3-5 листьев (ОР₁) и в фазу цветения (ОР₂) обрабатывали органоминеральными стимулирующими смесями ОРМИСС Cu-B и ОРМИСС Cu-Mo (содержание меди 33-38, бора – 27-30, молибдена – 10-14) в дозировке 2 л/т и 2 л/га, соответственно. Контролем являлись семена без обработки. Содержание белка определяли в учебной научно-производственной агротехнологической лаборатории института по методу Кьельдаля (ГОСТ 10846-91) [12].

Результаты исследований и их обсуждение

В среднем за годы исследований в контрольных условиях содержание белка в семенах составило у сорта Аксайский усатый 5 23,1%, сорта Альянс – 21,5, сорта Атаман – 22,9% (рис. 1).

Предпосевная обработка семян и обработка вегетирующих растений увеличивали содержание белка в семенах, но в незначительной степени. Так, при использовании ОРМИСС Си-В в опытных вариантах семена содержали 21,6-24,3%, превышение над контролем – 0,1-1,4%. Применение ОРМИСС Си-Мо обеспечило накопление 22,0-24,3% белка, то есть на 0,5-1,4% больше контроля (рис. 2).

В зависимости от варианта обработки значения данного признака варьировали в слабой степени у сорта Альянс (V=1,2-1,5%) и в средней степени – у сорта Аксайский усатый 5 (V=33,3-37,4%) и Атаман (V=43,3-43,5%).

Максимальное содержание белка у всех сортов было получено при двукратной внекорневой

подкормке ОРМИСС как с Си-В, так и с Си-Мо: 22,2-24,3 и 22,6-24,3% соответственно. Наибольший эффект от применения ОРМИСС с бором и с молибденом отмечен у сорта Атаман (24,3%), прибавка к контролю составила 1,40%.

Сбор белка с единицы площади в среднем за 3 года на контроле составлял у сорта Аксайский усатый 5 566,8 кг/га, Альянс – 595,2, Атаман – 630,8 кг/га (табл. 1).

Обработка ОРМИСС с бором и молибденом способствовала росту показателей во всех опытных вариантах, но в разной степени (табл. 2). У сорта Аксайский усатый 5 сбор белка варьировал в пределах от 714,4 до 812,4 кг/га при обработках с Си-В и от 695,0 до 877,9 кг/га с Си-Мо. У сорта Альянс количество собранного белка составило 684,7-730,0 и 651,6-801,4 кг/га, у сорта Атаман – 718,2-896,7 и 711,5-811,3 кг/га соответственно. Показатели варьировали в слабой степени (V=7,0-12,7%).

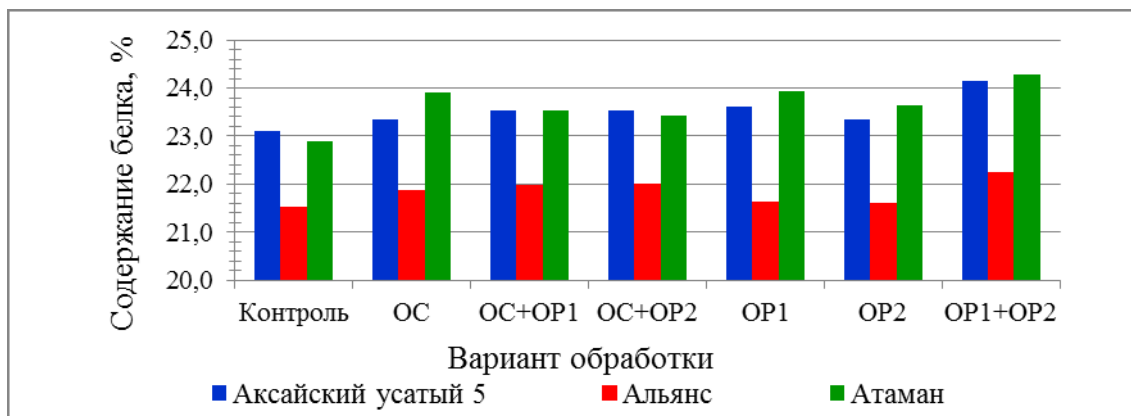


Рис. 1. Содержание белка в семенах гороха, ОРМИСС Си-В (2015-2017 гг.)

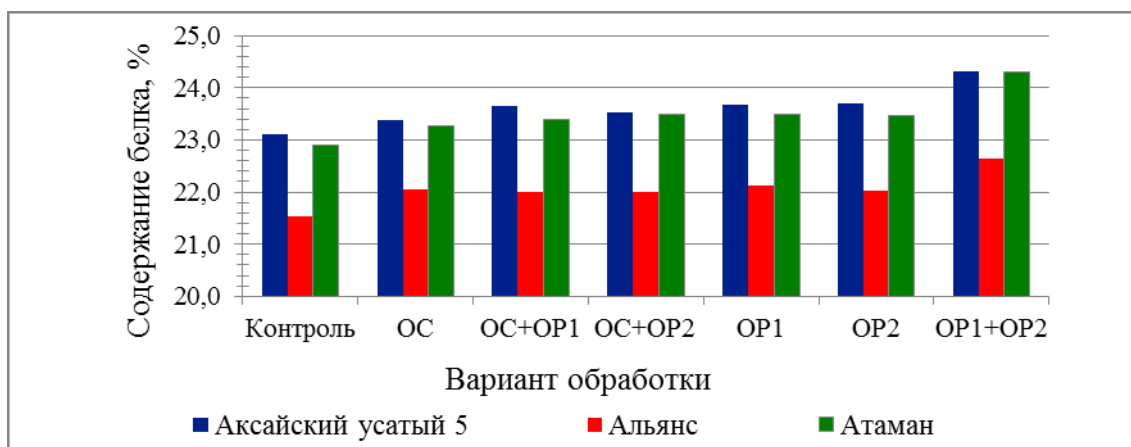


Рис. 2. Содержание белка в семенах гороха, ОРМИСС Си-Мо (2015-2017 гг.)

Таблица 1

Сбор белка при обработке ОРМИСС Cu-B (2015-2017 гг.)

Сорт, вариант опыта	Аксайский усатый 5		Альянс		Атаман	
	кг/га	± К	кг/га	± К	кг/га	± К
К	566,8	-	595,2	-	630,8	-
ОС	714,4	147,6	695,0	99,8	731,7	100,9
ОС+ОР ₁	781,9	215,1	730,0	134,8	718,2	87,4
ОС+ОР ₂	719,5	152,7	684,7	89,5	745,6	114,8
ОР ₁	784,9	218,1	695,5	100,3	769,0	138,2
ОР ₂	776,3	209,5	697,2	102,0	767,5	136,8
ОР ₁ +ОР ₂	812,4	245,6	722,5	127,3	896,7	266,0
\bar{x}	736,6	-	688,6	-	751,4	-
V, %	11,3	-	9,6	-	7,0	-

Таблица 2

Сбор белка при обработке ОРМИСС Cu-Mo (2015-2017 гг.)

Сорт, вариант опыта	Аксайский усатый 5		Альянс		Атаман	
	кг/га	± К	кг/га	± К	кг/га	± К
К	566,8	-	595,2	-	630,8	-
ОС	695,0	128,2	651,6	56,4	711,5	80,7
ОС+ОР ₁	742,8	176,0	693,4	98,2	786,7	155,9
ОС+ОР ₂	777,3	210,5	736,4	141,2	766,8	136,1
ОР ₁	761,5	194,7	704,0	108,8	749,4	118,6
ОР ₂	765,1	198,3	690,1	94,9	780,9	150,1
ОР ₁ +ОР ₂	877,9	311,1	801,4	206,2	811,3	180,5
\bar{x}	740,9	-	696,0	-	748,2	-
V, %	12,7	-	10,5	-	8,1	-

Наибольший сбор белка в вариантах с ОРМИСС Cu-B был получен у сорта Альянс при сочетании предпосевной обработки семян с внекорневой подкормкой в фазу 3-5 листьев, у сортов Аксайский усатый 5 и Атаман – при двукратной внекорневой подкормке: прибавка к контролю составила 134,8, 245,6 и 266,0 кг/га соответственно. В вариантах с ОРМИСС Cu-Mo наибольший сбор белка был получен по всем сортам при двукратной внекорневой подкормке, прибавка к контролю составила 180,5-311,1 кг/га.

По сбору белка наиболее отзывчивым на применение ОРМИСС Cu-B был сорт Атаман с прибавкой к контролю 266,0 кг/га, на применение

ОРМИСС Cu-Mo – сорт Аксайский усатый 5, прибавка составила 311,1 кг/га.

Заключение

Изучаемые сорта гороха были отзывчивы на применение микроудобрений ОРМИСС с Cu-B и Cu-Mo, это положительно сказалось на качестве их семян.

По содержанию белка в семенах максимальный эффект от применения данных удобрительно-стимулирующих комплексов установлен у сорта Атаман, прибавка к контролю у него составила 1,4%. Изменчивость признака у этого сорта была наибольшей (V=43,3-43,5%).

По сбору белка наиболее отзывчивым на применение ОРМИСС Cu/V был сорт Атаман, прибавка к контролю составила 266,0 кг/га, на применение ОРМИСС Cu-Mo – сорт Аксайский усатый 5, прибавка которого составила 311,1 кг/га.

Библиографический список

1. Коломейченко, В. В. Полевые и огородные культуры России. Зернобобовые и масличные: монография / В. В. Коломейченко. – Санкт-Петербург: Лань, 2018. – 520 с. – Текст: непосредственный.

2. Развитие производства зернобобовых и крупяных культур в России на основе использования селекционных достижений / В. И. Зотиков, А. А. Полухин, Н. В. Грядунцова [и др.]. – Текст: непосредственный // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 4. – С. 5-17.

3. Особенности формирования содержания белка в зерне гороха в условиях Западной Сибири / И. В. Пахотина, Л. В. Омельянюк, Е. Ю. Игнатьева, А. М. Асанов. – Текст: непосредственный // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 10 (163). – С. 60-67.

4. Мишура, О. И. Эффективность макро- и микроудобрений при возделывании гороха на дерново-подзолистой легкосуглинистой почве / О. И. Мишура. – Текст: непосредственный // Почвоведение и агрохимия. – 2012. – № 1 (48). – С. 117-123.

5. Микроудобрения на хелатной основе: опыт и перспективы использования / Е. Ю. Гейгер, Л. Д. Варламова, В. В. Семенов [и др.]. – Текст: непосредственный // Агрохимический вестник. – 2017. – № 2. – С. 29-32.

6. Streltsova, L. G. Yield and cost-effectiveness of ORMISS-responsive pea varieties [e-resource] / L.G. Streltsova, O.S. Zhogaleva. – Text: electronic // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – № 659. – P. 1103. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/659/1/012103> (date of request: 12.03.2021).

7. Каминский, В. Ф. Влияние удобрений на урожайность сортов гороха разного морфотипа и содержание белка в зерне / В. Ф. Каминский, С. П. Дворецкая, Т. П. Костына. – Текст: непосредственный // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 1. – С. 51-54.

8. Влияние новых комплексных удобрений и регуляторов роста на биометрические показатели, урожайность и качество гороха полевого / И. Р. Вильдфлуш, Г. В. Пироговская, О. И. Мишура, О. В. Малашевская. – Текст: непосредственный // Почвоведение и агрохимия. – 2016. – № 1 (56). – С. 129-137.

9. Ятчук, П. В. Биостимуляторы и микроудобрения, их роль в повышении продуктивности и качества семян гороха / П. В. Ятчук, К. Ю. Зубарева, В. А. Расулова. – Текст: непосредственный // Зернобобовые и крупяные культуры. – 2020. – № 4. – С. 30-42.

10. Голопятов, М. Т. Влияние минеральных удобрений, биологически активных веществ и микроудобрений на качество зерна гороха сортов нового поколения / М. Т. Голопятов, Б. С. Кондрашин. – Текст: непосредственный // Земледелие. – 2016. – № 4. – С. 19-21.

11. Доспехов, Б. А. Методика полевого опыта / Б. А. Доспехов. – Москва: КолосС, 2011. – 336 с. – Текст: непосредственный.

12. ГОСТ 10846-91. Межгосударственный стандарт. Зерно и продукты его переработки / Метод определения белка. – Москва: Стандартинформ, 2009. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200023864> (дата обращения: 17.01.2021). – Текст: электронный.

References

1. Kolomeychenko V.V., Polevye i ogorodnye kultury Rossii. Zernobobovye i maslichnye: monografiya. – Sankt-Peterburg: Lan, 2018. – 520 s.

2. Razvitie proizvodstva zernobobovykh i krupyanykh kultur v Rossii na osnove ispolzovaniya selektsionnykh dostizheniy / V.I. Zotikov, A.A. Polukhin, N.V. Gryadunova [i dr.] // Zernobobovye i krupyanye kultury. – 2020. – No. 4. – S. 5–17.

3. Osobennosti formirovaniya sodержaniya belka v zerne gorokha v usloviyakh Zapadnoy Sibiri / I.V. Pakhotina, L.V. Omelyanyuk, E.Yu. Ignateva, A.M. Asanov // Vestnik KrasGAU. – 2020. – No. 10 (163). – S. 60-67.

4. Mishura, O.I. Effektivnost makro- i mikroudobreniy pri vozdeystvii gorokha na dernovo-podzolistoy legkosuglinistoy pochve / O.I. Mishura // Pochvovedenie i agrokimiya. – 2012. – No. 1 (48). – S. 117-123.

5. Mikroudobreniya na khelatnoy osnove: opyt i perspektivy ispolzovaniya / E.Yu. Geyger, L.D. Varlamova, V.V. Semenov [i dr.] // Agrokhimicheskiy vestnik. – 2017. – No. 2. – S. 29-32.

6. Streltsova, L. G. Yield and cost-effectiveness of ORMISS-responsive pea varieties [e-resource] / L.G. Streltsova, O.S. Zhogaleva. – Text: electronic // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – № 659. – P. 1103. – URL: <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/659/1/012103> (date of request: 12.03.2021).

7. Kaminskiy V.F. Vliyanie udobreniy na urozhaynost sortov gorokha raznogo morfotipa i sodержanie belka v zerne / V.F. Kaminskiy, S.P. Dvoretzskaya, T.P. Kostyna // Vestnik Beloruss-

koy gosudarstvennoy selskokhozyaystvennoy akademii. – 2014. – No. 1. – S. 51-54.

8. Vliyanie novykh kompleksnykh udobreniy i regulyatorov rosta na biometricheskie pokazateli, urozhaynost i kachestvo gorokha polevogo / I.R. Vildflush, G.V. Pirogovskaya, O.I. Mishura, O.V. Malashevskaya // Pochvovedenie i agrokimiya. – 2016. – No. 1 (56). – S. 129-137.

9. Yatchuk, P.V. Biostimulyatory i mikroudobreniya, ikh rol v povyshenii produktivnosti i kachestva semyan gorokha / P.V. Yatchuk, K.Yu. Zubareva, V.A. Rasulova // Zernobobovye i krupyanye kultury. – 2020. – No. 4. – S.30-42.

10. Golopyatov, M.T. Vliyanie mineralnykh udobreniy, biologicheskii aktivnykh veshchestv i mikroudobreniy na kachestvo zerna gorokha sortov novogo pokoleniya / M.T. Golopyatov, B.S. Kondrashin // Zemledelie. – 2016. – No. 4. – S. 19-21.

11. Dospekhov, B.A. Metodika polevogo opyta / B.A. Dospekhov. – Moskva: KolosS, 2011. – 336 s.

12. Mezhhgosudarstvennyy standart. Zerno i produkty ego pererabotki [Elektronnyy resurs] / Metod opredeleniya belka. GOST 10846-91 // Moskva: Standartinform, 2009. – Rezhim dostupa: <https://docs.cntd.ru/document/1200023864> (data obrashcheniya 17.01.2021).

