

ексии. – 2019. – No. 5 (1). – S. 19-34. DOI: 10.18699/Letters2019-5-3.

4. Goncharov S.V., Kurashov M.Yu. Perspektivy razvitiya rossiyskogo rynka tverdoy pshenitsy // Vestnik Voronezhskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2018. – No. 2 (57). – S. 66-75. doi: 10.17238/issn2071-2243.2018.2.66.

5. Xynias, I., Mylonas, I., Korpetis, E., et al. (2020). Durum Wheat Breeding in the Mediterranean Region: Current Status and Future Prospects. *Agronomy*. 10. 432. Doi: 10.3390/agronomy10030432.

6. EU plant variety database – URL: https://ec.europa.eu/food/plant/plant_propagation_material/plant_variety_catalogues_data obrashcheniya 31.07.2020.

7. Kuzmin V.P. Seleksiya i semenovodstvo zernovykh kultur v Tselinnom krae Kazakhstana. – Moskva. - Tselinograd: Kolos, 1965. – 199 s.

8. Mukhitov L.A. Morfologicheskie priznaki sortov Triticum durum v usloviyakh stepi orenburgskogo Preduralya / L.A. Mukhitov, T.A. Timoshenkova // Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2015. – No. 10 (185). – S. 37-42.

9. Rozova M.A. Korrelyatsionnye svyazi urozhaynosti yarovoy tverdoy pshenitsy s elementami ee struktury v zavisimosti ot urovnya produktivnosti genotipov i pogodnykh usloviy v Priobskoy lesostepi Altayskogo kraya / M.A. Rozova, A.I. Ziborov // Vestnik Altayskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2016. – No. 2. – S.44-49.

10. Vyushkov A.A. Seleksionno-geneticheskoe uluchshenie yarovoy pshenitsy / A.A. Vyushkov, P.N. Malchikov, V.V. Syukov, S.N. Shevchenko. – Samara: Samarskiy nauchnyy tsentr RAN, 2012. – 266 s.



УДК 631.842.4

П.Ю. Латарцев, О.И. Антонова
P.Yu. Latartsev, O.I. Antonova

ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАЗНЫХ ВИДОВ АЗОТНЫХ УДОБРЕНИЙ ПОД ЛЕН МАСЛИЧНЫЙ В УСЛОВИЯХ КОЛОЧНОЙ СТЕПИ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

THE EFFECTIVENESS OF DIFFERENT TYPES OF NITROGEN FERTILIZERS FOR LINSEED FLAX UNDER THE CONDITIONS OF FOREST-OUTLIER STEPPE OF THE ALTAI REGION

Ключевые слова: лен масличный, жидкие азотные удобрения (КАС-32, КАС-23S), аммиачная селитра, сульфат аммония, агрохимические свойства почвы, вынос элементов питания, урожайность, качество семян, структура урожая.

При высокой обеспеченности почвы подвижным фосфором и обменным калием на фоне низкого уровня нитратного азота лен масличный для формирования наземной массы и корневой системы требует регулирования азотного питания. В производственном поле-вом опыте установлена эффективность допосевного внесения жидких азотных удобрений КАС-32 и КА-23S в дозе 150 л/га, что соответствовало дозам азота 64,5 и 43 кг/га соответственно. Твердые азотные удобрения внесены при посеве: 0,7 ц/га аммиачной селитры, 0,7 ц/га аммиачной селитры и 1 ц/га сульфат аммония и 1 ц сульфат аммония. Из твердых удобрений наибольший эффект получен по селитре и селитре с

сульфат аммонием. Разница действия видов удобрений на рНв и рНс, на обеспеченность фосфором и калием по вариантам удобрения не установлена. По жидким удобрениям сложился более благоприятный азотный режим, сформировались более выполненные семена, накопилось больше белка. Прирост урожайности составил 21,4-35,7% против 15,2-17,8% по селитре и селитре с сульфат аммонием.

Keywords: linseed flax, liquid nitrogen fertilizers (KAS-32, KAS-23S), ammonium nitrate, ammonium sulfate, soil agrochemical properties, nutrient removal, yield, seed quality, yield formula.

With high soil availability of mobile phosphorus and exchange potassium against the background of a low level of nitrate nitrogen, linseed flax plants require the regulation of nitrogen nutrition to form their tops and root systems. The production based field experiment revealed the effective-

ness of pre-sowing application of liquid nitrogen fertilizers KAS-32 and KAS-23S at a dose of 150 L ha which corresponded to nitrogen doses of 64.5 and 43 kg ha, respectively. Solid nitrogen fertilizers were applied at sowing: ammonium nitrate (0.07 t ha); ammonium nitrate (0.07 t ha) and ammonium sulfate (0.1 t ha); ammonium sulfate (0.1 t ha). Regarding solid fertilizers, the greatest effect was obtained in the variants with ammonium nitrate, and ammonium nitrate with ammonium sulfate. The difference

in the effect of fertilizer types on the pH values and the availability of phosphorus and potassium in fertilizer variants was not determined. The liquid fertilizers contributed to the development of more favorable nitrogen regime, more filled seeds were formed and more protein accumulated. The yield gain was 21.4-35.7%, as compared to 15.2-17.8% in the variants with ammonium nitrate and ammonium nitrate with ammonium sulfate.

Латарцев Павел Юрьевич, аспирант Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: niihim1@mail.ru.

Антонова Ольга Ивановна, д.с.-х.н., проф., каф. почвоведения и агрохимии, Алтайский государственный аграрный университет. E-mail: niihim1@mail.ru.

Latartsev Pavel Yuryevich, post-graduate student, Altai State Agricultural University. E-mail: niihim1@mail.ru.

Antonova Olga Ivanovna, Dr. Agr. Sci., Prof., Chair of Soil Science and Agro-Chemistry, Altai State Agricultural University. E-mail: niihim1@mail.ru.

Введение

Лен масличный в Алтайском крае возделывается почти во всех зонах. Его площадь посева составляет около 100 тыс. га. Даже при урожайности 7-8 ц/га его производство рентабельно [1].

Как культура мелкосеменная с плохо развитой корневой системой и медленным ростом в первый месяц после прорастания, нуждается в хорошем питании с самого начала роста.

При недостатке азота в течение 20 дней от наступления елочки резко снижается урожайность семян и соломки [2].

И.В. Бородин рекомендует при недостатке азота в почве проводить азотные подкормки перед или в начале фазы елочки [3].

Фосфор влияет на семенную продуктивность льна, ускоряет рост и развитие, сокращает период вегетации, что очень важно для зон с высоким увлажнением, с коротким периодом вегетации, недостаточной теплообеспеченностью. Потребность в фосфорном питании также резко выражена с первых дней жизни, поэтому, по мнению П.Ф. Осипова, внесение фосфорных удобрений должно быть заблаговременным [4].

Аналогичная острая потребность у льна с первых дней и в отношении калия. Однако при возделывании на почвах с высокой обеспеченностью калием его чаще всего не применяют.

По данным Г.Н. Кузнецовой, максимальная продуктивность льна масличного на черноземных почвах юга Западной Сибири обеспечивается при содержании элементов питания в почвах до посева на уровне: N-NO₃ – в слое 0-40 см – 11-15 мг/кг, P₂O₅ – 175-190 мг/кг (в слое

0-20 см) при очень высоком содержании K₂O >250 мг/кг. Оптимальное соотношение между NO₃ и P₂O₅ – 13-16. При более высоком соотношении снижается урожайность. Для Омской области оптимальное соотношение NO₃ : P₂O₅ : K₂O, как 1:13-16:20-23 [5].

Урожайность семян льна масличного определяется сортом, почвенно-климатическими условиями, применением удобрений и средств защиты растений.

И.Ф. Храмцов и Г.Н. Кузнецова изучали отзывчивость сортов льна масличного на минеральные удобрения и установили, что при внесении удобрений в сочетаниях N₃₀P₆₀K₆₀, N₆₀P₉₀K₉₀ и N₉₀P₁₂₀K₁₂₀ на сортах Леур, Сокол, Исилькульский и Селекционный номер № 22768 наибольшей урожайностью характеризовались по всем вариантам последние 3 сорта. Наибольшая урожайность семян – 2,63-2,8 т/га получена по дозам N₆₀P₉₀K₉₀ и N₉₀P₁₂₀K₁₂₀ при урожае на контроле – 2,35-2,36 т. Прирост составил 0,28-0,45 т/га. Окупаемость 1 кг д.в. удобрений по этим вариантам равна 1,17-1,36 кг зерна, а по варианту N₃₀P₆₀K₆₀ – 1,72 кг [6].

Вполне очевидно, что для чернозема обыкновенного с содержанием гумуса 6,5-7,2%, хорошей обеспеченностью фосфором и калием дозы фосфора и калия были несколько завышены.

В 2-летних опытах А.С. Кочкина и А.Н. Есаулко в Ставропольском крае на выщелоченных черноземах с внесением аммиачной селитры, нитроаммофоса и аммофоса в сочетаниях N₆₀P₆₀K₂₀, N₄₂P₅₆K₃₄ и N₆₀P₉₀K₂₀ и N₉₀P₆₀K₂₀, рас-

считанных на 20 ц/га семян под лен масличный сорта ВНИИМК 630, установлены различия в формировании урожайности по годам. Так, в острозасушливом году была ниже густота растений, количество образовавшихся коробочек варьировало в пределах 8,0-13,2 шт. против 20,2-24,8 шт. в более благоприятном. Сформировались разная масса 1000 семян и урожайность: 0,92-1,82 т/га против 2,45-3,05 т/га. Содержание белка варьировало в пределах 20,9-24,3% по удобренным вариантам против 21,5% на контроле, а содержание масла – соответственно, 41,9-46,9% против 43,5% на контроле. Наибольшая урожайность семян и содержание белка получены по варианту $N_{90}P_{60}K_{20}$, а по фонам $N_{42}P_{56}K_{34}$ и $N_{60}P_{60}K_{20}$ – средний урожай получен на уровне 2,21-2,23 т/га и самая высокая масличность – 45,3-46,9% [7].

Для условий Курганской области получены данные о том, что внесение удобрений повышает урожайность в зависимости от срока сева льна масличного до 15-18 ц/га против контроля 12-13 ц/га [8].

Д.В. Виноградовым с соавторами изучены особенности формирования густоты растений, количество коробочек и семян в коробочке, урожайность, массы 1000 семян и содержание масла на разных удобренных фонах ($N_{60}P_{60}K_{60}$ и $N_{90}P_{60}K_{60}$). В среднем за 3 года наибольшие показатели получены при норме выше 8 млн шт/га, обеспечивающей по всем вариантам самую высокую урожайность. По варианту с увеличением дозы азота до 90 кг/га сформировалось 567,8 шт/м² растений, 29,4 коробочки с 7,3 шт. семян, урожайность 21,5 ц/га против 18,9 ц/га на контроле, масса 1000 семян 7,2 г против 6,5 г и наибольший сбор масла – 950 кг/га [9].

По данным А.Т. Каунашкалиева, в Саратовской области на южных черноземах с низким содержанием минерального азота, средним подвижного фосфора и высоким обменного калия применение N в дозах 60-90 кг/га обеспечивает получение урожая семян 1,6-1,8 т/га при его норме высева 4 млн всхожих семян и раннем сроке сева [10].

Пахотные почвы Алтайского края отличаются высокой обеспеченностью обменным калием и

на 70% – высокой и повышенной фосфором, в то время как в первой половине вегетации они очень низко обеспечены азотом.

В связи с этим целью исследований явилось изучение эффективности припосевного внесения разных видов азотных удобрений на черноземах выщелоченных, высокообеспеченных подвижным фосфором и обменным калием.

Задачи предусматривали определение действия удобрений на реакцию среды (рНс, рНв), содержание минеральных форм азота, подвижного фосфора и обменного калия, вынос элементов питания, действие на структуру урожая, урожайность семян и их качество.

Объекты и методы исследований

Опыт был заложен в хозяйстве АО «Орбита» (Мамонтовский район) в 2018 г. в условиях острозасушливой первой половины вегетационного периода. Площадь опытной делянки 1,85 га, повторность 4-кратная. Предшественник – пар, сорт льна масличного «Северный», норма высева – 60 кг/га.

Жидкие удобрения КАС-32 (N – 32) и КАС-23S (N – 23 + S) (карбамидо-аммиачная смесь) вносили под предпосевную обработку почвы, а твердые – аммиачную селитру (N – 34,5%), сульфат аммония (N – 20%) при посеве посевным комплексом Джондир.

Опыт заложен на фоне применения средств защиты растений от сорняков, болезней и вредителей. Схема опыта показана в таблицах.

В течение вегетации в фазу елочки, цветения и уборку отбирали почвенные и растительные образцы. В почвенных взятых с 0-20 см определяли влажность, рНс, рНв, N-NO₃, N-NH₄, подвижный фосфор и обменный калий, в растительных – содержание азота, фосфора, калия в соломе и зерне. В семенах также устанавливали содержание масла, белка, массу 1000 семян.

Результаты исследований

Более благоприятные условия увлажнения отмечались в конце мая, когда запасы продуктивной влаги в слое 0-40 см по вариантам были в пределах 27,5-38,1 мм, к фазе елочки они снизились до 15,5-26,22 мм, к бутонизации – до

3,86-9,59 мм и в период уборки были на уровне мертвого запаса, что обусловило формирование сравнительно низкой продуктивности и щуплого зерна.

Изучение рНс и рНв по вариантам опыта в течение вегетации показало, что все значения рНс во все периоды роста льна характеризуют реакцию почвы как близкую к нейтральной, а по рНв в фазу елочки она соответствовала слабо-кислой и находилась в пределах 6,3-6,5. В последующие сроки была нейтральной. Большой разницы в величине рНв и рНс по видам удобрений не установлено.

Погодные условия и удобрения оказали влияние на обеспеченность почвы элементами минерального питания.

Исходя из данных таблицы 1 содержание обеих форм минерального азота по удобренным вариантам с большей дозой азота превышало контроль во все сроки. При этом от фазы елочки до уборки отмечалось снижение $N-NO_3$, в то время как обменный аммоний при снижении его количества в фазу цветения к уборке вновь увеличивался.

Оценивая уровень содержания нитратов в почве, необходимо отметить, что он в основном был низким (<10 и 10-15 мг/кг почвы). Аналогичная обеспеченность была и по обменному амонию. Сумма минеральных форм азота показывает в целом характер обеспеченности льна азотом. По вариантам с внесением жидких удобрений он соответствует среднему уровню. Самое низкое содержание азота обеих форм характерно для варианта с внесением сульфата аммония, что прежде всего обусловлено, с одной стороны, низкой дозой азота, а с другой, – резким дефицитом влаги в почве и низкой активностью нитрификации. Наилучшие условия азотного питания отмечались по варианту с внесением КАС-32 в дозе 150 л/га.

Изменение количества подвижного фосфора характеризовалось его высоким уровнем в фазу елочки с последующим снижением к периоду цветения и заметным повышением к уборке, что связано с особенностями потребления фосфора

льном, когда его наибольшая часть накапливается в период бутонизации – цветения (табл. 2).

Согласно существующей градации обеспеченности почв подвижным фосфором, она была очень высокой, снизившись до повышенной в фазу цветения и в уборку. Такой характер динамики может быть обусловлен с одной стороны, потреблением, а с другой – с изменением интенсивности химических процессов превращения фосфатов в почве из-за засушливых условий. Четкой закономерности действия видов удобрений на содержание фосфатов не установлено.

Количество обменного калия резко уменьшилось по всем вариантам в период цветения с последующим увеличением к уборке. Сравнительно больше его было по вариантам жидких удобрений и сульфата аммония.

В таблице 3 показаны содержание элементов питания в соломе и семенах и общий вынос основных элементов с урожаем.

Уровень содержания азота и фосфора выше в семенах, а калия – в соломе. Большее потребление и общий вынос получены по вариантам внесения жидких удобрений, при совместном внесении селитры с сульфатом аммония и одной селитры, что сказалось на формировании элементов структуры и урожайности льна при дефиците влаги во 2-й половине вегетационного периода (табл. 4).

Исходя из данных таблицы 4 густота растений находилась в пределах 52-58 шт. на п.м. при 51 на контроле. С учетом засушливой первой половины вегетации длина растений была сравнительно низкой 46,8-54,9 см при более низком значении по варианту с сульфатом аммония (N_{20}) и на контроле. Количество коробочек под влиянием удобрений увеличилось до 19,1-21,4 шт. при 14 на контроле.

Внесение удобрений обеспечило рост урожайности на 5,9-35,7%, или на 0,7-4 ц/га. Самый значительный прирост – 35,7% получен при внесении КАС-32, где внесена доза 64,5 кг и 21,4% по КАС-23S (N_{45}), при совместном применении селитры с сульфатом аммония (N_{45}), прибавка равна 17,8%.

Таблица 1

Содержание минеральных форм азота в почве, слой 0-20 см, мг/кг

Варианты	N-NO ₃			N-NH ₄			N-NO ₃ + N-NH ₄		
	елочка	цветение	уборка	елочка	цветение	уборка	елочка	цветение	уборка
Контроль	7,2	9,6	4,6	6,0	5,8	10,3	13,2	15,4	14,9
КАС-32 – 150 л/га	10,8	17,3	10,4	14,0	8,5	9,7	24,8	25,8	20,1
КАС-23S – 150 л/га	11,1	11,4	6,6	10,0	14,7	9,3	21,1	26,1	15,9
NH ₄ NO ₃ – 0,7 ц/га	9,6	5,2	7,4	8,5	5,2	4,6	18,1	10,4	12,0
(NH ₄) ₂ SO ₄ – 1 ц/га	3,3	8,6	2,6	8,0	2,8	7,4	11,9	11,4	10,0
NH ₄ NO ₃ – 0,7 ц/га + (NH ₄) ₂ SO ₄ – 1 ц/га	10,4	7,0	13,1	7,5	5,5	6,9	17,9	12,5	20,0

Таблица 2

Содержание подвижных фосфатов и обменного калия по срокам, слой 0-20 см, мг/кг

Варианты	Подвижный фосфор			Обменный калий		
	елочка	цветение	уборка	елочка	цветение	уборка
Контроль	212	134	190	155	109	110
КАС-32 – 150 л/га	198	104	135	160	72	192
КАС-23S – 150 л/га	270	112	120	165	75	165
NH ₄ NO ₃ – 0,7 ц/га	222	118	170	140	65	155
(NH ₄) ₂ SO ₄ – 1 ц/га	210	108	140	170	78	160
NH ₄ NO ₃ – 0,7 ц/га + (NH ₄) ₂ SO ₄ – 1 ц/га	250	110	114	140	73	105

Таблица 3

Потребление элементов питания растениями льна, % и общий вынос с урожаем, кг/га

Варианты	Содержание, %						Общий вынос, кг/га		
	солома			семена					
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Контроль	0,82	0,13	2,11	5,51	0,75	1,11	74,2	10,39	44,6
КАС-32 – 150 л/га	0,93	0,08	2,05	6,08	0,76	1,17	110	13,0	56,5
КАС-23S – 150 л/га	0,42	0,06	1,41	4,95	0,67	0,88	71,8	9,8	46,3
NH ₄ NO ₃ – 0,7 ц/га	0,52	0,07	1,52	5,06	0,71	1,11	74,6	10,5	34,1
(NH ₄) ₂ SO ₄ – 1 ц/га	0,97	0,09	1,52	4,64	0,71	0,90	68,0	9,5	34,7
NH ₄ NO ₃ – 0,7 ц/га + (NH ₄) ₂ SO ₄ – 1 ц/га	0,56	0,07	1,73	4,10	0,70	1,08	78,3	9,7	49,6

Структура урожая, урожайность семян и показатели качества

Варианты	Густота, шт/п.м.	Длина, см	Кол-во коробочек, шт/1 раст.	Урожайность, ц/га	Прибавка		Масса 1000 семян, г	Масличность, %	Содержание белка, %
					ц/га	%			
Контроль	51	45,6	14,0	11,2	-	-	3,57	41,6	29,1
КАС-32 – 150 л/га	56	52,7	19,5	15,2	4,0	35,7	3,75	41,0	31,8
КАС-23S – 150 л/га	56	54,8	19,3	13,0	2,4	21,4	3,76	42,2	28,2
NH ₄ NO ₃ – 0,7 ц/га	58	54,1	19,6	12,9	1,7	15,2	3,62	43,6	26,8
(NH ₄) ₂ SO ₄ – 1 ц/га	54	46,8	19,1	11,9	0,7	5,9	3,59	43,9	24,6
NH ₄ NO ₃ – 0,7 ц/га + (NH ₄) ₂ SO ₄ – 1 ц/га	52	54,9	21,4	13,0	2,0	17,8	3,71	44,0	29,7

Удобрения оказали влияние на массу 1000 семян. С учетом засушливости периода налива семян она получена в пределах 3,59-3,76 г по удобренным вариантам при 3,57 на контроле. При этом выше она была по наиболее урожайным вариантам. Под влиянием удобрений произошло заметное увеличение масличности до 42,2-44% при 41,6% на контроле. Кроме этого большие дозы азота в удобрениях обеспечили увеличение количества белка до 29,7-31,8%.

Выводы

Применяемые дозы и виды азотных удобрений не оказали отрицательного влияния на реакцию почвы: характер изменений был одинаков по всем вариантам.

Наилучшие условия обеспеченности растений минеральными формами азота сформировались по вариантам с внесением жидких азотных удобрений и совместном применении селитры и сульфата аммония, с которым было внесено азота 45-64,5 кг/га.

Изучаемые виды удобрений не оказали особого действия на уровень обеспеченности фосфором и обменным калием.

Наибольшее потребление элементов питания получено по вариантам внесения жидких азотных удобрений.

Наибольшую урожайность, массу 1000 семян, масличность и содержание белка обеспечили жидкие азотные удобрения и смесь селитры с сульфатом аммония.

Библиографический список

1. Антонова, О. И. Технология возделывания льна масличного в Алтайском крае: рекомендации / О. И. Антонова, В. Г. Антонов. – Барнаул: РИО АГАУ, 2014. – 58 с. – Текст: непосредственный.
2. Синягин, И. И. Применение удобрений в Сибири / И. И. Синягин, Н. Я. Кузнецова. – Москва: Колос, 1977. – С. 172-175. – Текст: непосредственный.
3. Бородин, И. В. Лен масличный в Западной Сибири / И. В. Бородин. – Новосибирск: Зап.-Сиб. кн. изд-во, 1958. – 147 с. – Текст: непосредственный.
4. Осипов, П. Ф. Лен масличный в Западной Сибири / П. Ф. Осипов. – Текст: непосредственный // *Зерновое хозяйство*. – 1972. – № 1. – С. 17-19.
5. Кузнецова, Г. Н. Оптимизация минерального питания льна масличного в южной лесостепи Западной Сибири: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Кузнецова Г. Н. – Омск, 2004. – 18 с. – Текст: непосредственный.
6. Храмцов, И. Ф. Сортовая отзывчивость льна масличного на минеральные удобрения / И. Ф. Храмцов, Г. Н. Кузнецова. – Текст: непосредственный // *Агрехимия*. – 2004. – № 10. – С. 33-37.
7. Кочкин, А. С. Оптимизация минерального питания льна масличного на черноземе выщелоченном / А. С. Кочкин, Р. Н. Есаулко. – Текст:

непосредственный // Плодородие. – 2010. – № 2. – С. 34-35.

8. Маковеева, Н. Н. Перспективы возделывания льна масличного и рожьика ярового в Центральной и Северо-Западной зоне Курганской области / Н. Н. Маковеева. – Текст: непосредственный // Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 60-летию Курганской ГСХА им. Т. С. Мальцева. – Курган, 2004. – Т. 1. – С. 353-355.

9. Виноградов, Д. В. Особенности формирования продуктивности льна масличного при разном уровне питания / Д. В. Виноградов [и др.]. – Текст: непосредственный // Агротехнический вестник. – 2010. – № 3. – С. 23-24.

10. Каунашкалиев, А. Т. Продуктивность льна масличного в зависимости от нормы высева, сроков посева и уровня минерального питания на черноземе южном Саратовского Правобережья: автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Каунашкалиев А. Т. – Саратов, 2006. – 21 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Antonova, O.I. Tekhnologiya vozdelvaniya lna maslichnogo v Altayskom krae: rekomendatsii / O.I. Antonova, V.G. Antonov. – Barnaul: RIO AGAU, 2014. – 58 s.

2. Sinyagin I.I. Primenenie udobreniy v Sibiri / I.I. Sinyagin, N.Ya. Kuznetsova. – Moskva: Kolos, 1977. – S. 172-175.

3. Borodin I.V. Len maslichnyy v Zapadnoy Sibiri / I.V. Borodin. – Novosibirsk: Zap.-Sib. kn. izdvo, 1958. – 147 s.

4. Osipov P.F. Len maslichnyy v Zapadnoy Sibiri / P.F. Osipov // Zernovoe khozyaystvo. – 1972. – No. 1. – S. 17-19.

5. Kuznetsova G.N. Optimizatsiya mineralnogo pitaniya lna maslichnogo v yuzhnoy lesostepi Zapadnoy Sibiri: avtoreferat dis. ... k.s.-kh.n / G.N. Kuznetsova. – Omsk, 2004. – 18 s.

6. Khramtsov I.F. Sortovaya otzyvchivost lna maslichnogo na mineralnye udobreniya / I.F. Khramtsov, G.N. Kuznetsova // Agrokimiya. – 2004. – No. 10. – S. 33-37.

7. Kochkin A.S. Optimizatsiya mineralnogo pitaniya lna maslichnogo na chernozeme vyshchelochnom / A.S. Kochkin, R.N. Esaulko // Plodородие. – 2010. – No. 2. – S. 34-35.

8. Makoveeva N.N. Perspektivy vozdelvaniya lna maslichnogo i ryzhika yarovogo v Tsentralnoy i Severo-Zapadnoy zone Kurganskoy oblasti / N.N. Makoveeva // Mat. mezhdunarodnoy nauch.-prakt. konf. posvyashchennoy 60-letiyu Kurganskoy GSKhA im T.S. Maltseva. – Kurgan, 2004. – Т. 1. – С. 353-355.

9. Vinogradov D.V. Osobennosti formirovaniya produktivnosti lna-maslichnogo pri raznom urovne pitaniya / D.V. Vinogradov i dr. // Agrokhimicheskiy vestnik. – 2010. – No. 3. – S. 23-24.

10. Kaunashkaliev A.T. Produktivnost lna maslichnogo v zavisimosti ot normy vyseva, srokov poseva i urovnya mineralnogo pitaniya na chernozeme yuzhnom Saratovskogo Pravoberezhya: avtoreferat dis. ... k.s.-kh.n. / A.T. Kaunashkaliev. – Saratov, 2006. – 21 s.



УДК 633.11:631.8

С.В. Косенко, И.И. Плужникова
S.V. Kosenko, I.I. Pluzhnikova

ВЛИЯНИЕ БИОУДОБРЕНИЯ «АГРОВЕРМ» НА ПРОЦЕСС ПРОРАСТАНИЯ СЕМЯН ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

THE INFLUENCE OF "AGROVERM" BIOFERTILIZER ON THE PROCESS OF SEED GERMINATION OF CEREAL CROPS

Ключевые слова: биопрепарат, семена, пшеница, рожь, ячмень, энергия прорастания, всхожесть, биометрические показатели проростков.

Keywords: biological product, seeds, wheat, rye, barley, germinating energy, germinating capacity, biometric indices of sprouts.