

11. Klykov A.G., Moiseenko L.M., Barsukova Y.N. Biological Resources and Selection Value of Species of Fagopyrum Mill. Genus in the Far East of Russia, Molecular Breeding and Nutritional Aspects of Buckwheat, London, Elsevier Science, 2016, pp. 51–60.
12. Description of Cultivated Common Buckwheat, Meiliang Zhou [et al.], Buckwheat Germplasm in the World, London, Elsevier Science, 2018, pp. 53-60.
13. Brassinosteroids Promote Metabolism of Pesticides in Cucumber, Xiao Jian Xia [et al.], Agricultural Food Chemistry, 2009, No. 57 (18), pp. 57.
14. Urozhainost' grechikhi (The yield of buckwheat), Ekspertno-analiticheskii tsentr agrobiznesa [Elektronnyi resurs], URL:<http://ab-centre.ru/page/urozhaynost-grechihhi>, data obrashcheniya 25.02.2019.

УДК 633.521: 631.521. 631:531.2

ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ НА ПРОДУКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС ЛЬНА-ДОЛГУНЦА

Н. Н. Кузьменко, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник,

E-mail: kuzmenko.nataliya2010@mail.ru;

Т. П. Сухопалова, канд. с.-х. наук, старший научный сотрудник;

В. И. Ильина,

Федеральное государственное бюджетное научное учреждение

«Федеральный научный центр лубяных культур»,

ул. Луначарского, д. 35, г. Торжок, Тверская обл., Россия, 172002

E-mail: vnii.l.sekretar@mail.ru

Аннотация. В процессе мероприятий, направленных на повышение эффективности льноводства, большая роль принадлежит агротехнологиям возделывания конкретных сортов. В продукционном процессе льна-долгунца наибольшую роль играет оптимальная густота стеблестоя, влияющая на регулирование урожайности волокнистой и семенной частей льнопродукции, в сочетании с оптимальным внесением минеральных удобрений. Исследования проводили в Центральном районе Нечерноземной зоны России (Тверская область) на среднесуглинистой дерново-подзолистой почве в двухфакторном полевом опыте в 2015-2017 гг. на льне-долгунце среднеспелого сорта Сурский. Изучали влияние двух норм высева семян (20 и 24 млн всхожих семян на 1 га) в сочетании с тремя дозами минеральных удобрений ($N_0P_0K_0$, $N_{15}P_{30}K_{60}$, $N_{30}P_{60}K_{90}$). Возделывание льна-долгунца с нормой высева 24 млн всхожих семян на 1 га оказывало влияние на увеличение количества растений на 1 м^2 на 408 штук в сравнении с нормой высева 20 млн всхожих семян на 1 га. Наиболее высокое содержание общего и трепаного волокна – 38,0 и 35,5 %, соответственно, а также урожайность волокнистой льнопродукции сорта Сурский в товарных посевах получена при сочетании 24 млн всхожих семян на 1 га с дозой минеральных удобрений $N_{15}P_{30}K_{60}$. Урожайность всего льноволокна составила 2,33, трепаного – 2,16, льносемян – 1,01 т/га, качество сланцевой льнотресты соответствовало номеру 2,8. Наибольшая семенная продуктивность –

1,18 т/га получена при сочетании 20 млн всхожих семян на 1 га с дозой минеральных удобрений $N_{15}P_{30}K_{60}$. При этом сочетании агротехнических приемов урожайность всего льноволокна снизилась и составила 2,22, трепаного – 1,94 т/га при снижении качества сланцевой льнотресты.

Ключевые слова: лен-долгунец, сорт, норма высева, доза удобрения, урожайность, качество.

Введение. Лен-долгунец в настоящее время является практически единственным источником натурального сырья для производства широкого спектра изделий бытового и технического назначения в Российской Федерации [1-3]. В последнее время прослеживается тенденция расширения применения продукции льноводства. Солома льна используется для производства бумаги, картона, короткое волокно льна используется для производства грубых тканей, шпагата, льняная костра широко применяется для изготовления строительных плит. Льняное масло и семена используются в медицинской, полиграфической, пищевой промышленности. Однако современный уровень производства льнопродукции недостаточен вследствие низкой урожайности и не удовлетворяет потребностям промышленности из-за низкого качества волокна [1, 2].

Важное место в системе мер, направленных на эффективное развитие льноводства, занимает создание и внедрение в производство новых высокопродуктивных сортов льна-долгунца, способных наиболее полно реализовать потенциал с учетом биологических особенностей культуры в конкретных почвенно-климатических условиях [2, 5, 6]. Разные сорта льна, в силу своих генетических особенностей, обладают неодинаковым адаптивным потенциалом, проявляют индивидуальную отзывчивость на уровень минерального питания, густоту посева, различаются сроками созревания и т. д. [7, 8].

Для ряда сортов льна-долгунца селекции ВНИИ льна, включенных в Госреестр (А-93, Лада, Зарянка, Альфа, Тверской, Дипломат и др.) в течение 2000-2014 гг. были изучены основные элементы сортовой агротехники (нормы высева, дозы удобрений, сроки посева, сроки уборки), обеспечиваю-

щие получение высоких и гарантированных урожаев высококачественной продукции [8-10].

С созданием новых сортов, обладающих высокой продуктивностью и отвечающих современным требованиям производства, возникает необходимость разработки агротехнологических элементов возделывания для каждого сорта.

Цель исследований – изучение основных агротехнических приемов возделывания льна-долгунца сорта Сурский в условиях Центрального района Нечерноземной зоны Российской Федерации.

Методика. Исследования проводили на среднекислой дерново-подзолистой среднесуглинистой почве ($pH_{KCl} - 4,5-5,0$) с очень высоким содержанием подвижного фосфора (272-450 мг/кг), низким и средним содержанием калия (64-112 мг/кг) в Тверской области в 2015-2017 гг. в полевых многофакторных опытах, заложенных методом расщепленных делянок. Изучали сочетание двух норм высева (фактор А: $A_1 - 20$ и $A_2 - 24$ млн всхожих семян на 1 га) с тремя дозами удобрений (фактор В: $B_1 - N_0P_0K_0$, $B_2 - N_{15}P_{30}K_{60}$ и $B_3 - N_{30}P_{60}K_{90}$).

Возделывание льна-долгунца проводили в соответствии с рекомендованной технологией для Нечерноземной зоны РФ с использованием серийных машин и оборудования. Учеты и наблюдения в опытах проводили в соответствии с Методическими указаниями по проведению полевых опытов со льном-долгунцом и Методическими указаниями по селекции льна-долгунца [11, 12]. Удобрения вносили под ранне-весеннюю культивацию. Учет урожая осуществляли поделяночно, сплошным методом, с приведением его к стандартной влажности и чистоте. Урожайные данные обрабатывали методом дисперсионного анализа в изложении Б.А. Доспехова [13].

Результаты. Определяющим фактором в продукционном процессе льна-долгунца является формирование урожайности льнопродукции, на которую оказывают значительное влияние структурные показатели: количество растений на 1 м², техническая длина стебля, количество коробочек на растении и др.

Как правило, урожайность волокнистой льнопродукции и урожайность льносемян имеет нелинейную обратную зависимость, т.е. с увеличением льноволокна семенная продуктивность льна-долгунца уменьшается. Эта зависимость характерна до определенных пределов.

Наши исследования показали, что урожайность волокнистой льнопродукции с увеличением нормы высева семян с 20 до 24 млн всхожих семян на 1 га имела тенденцию к ро-

сту: тресты – на 0,29 т/га, всего волокна – на 0,16 т/га и трепаного – на 0,12 т/га. Урожайность льносемян была больше при норме высева 20 млн всхожих семян на 1 га и составила 1,01 т/га в среднем, что было на 0,09 т/га больше, чем при норме высева 24 млн всхожих семян на 1 га (табл. 1).

Для льна-долгунца сорта Сурский наиболее эффективной была доза удобрения N₁₅P₃₀K₆₀. В сравнении с дозой N₃₀P₆₀K₉₀ урожайность льноволокна при меньшей дозе удобрений была достоверно выше на 0,33 т/га, трепаного – на 0,28 т/га. Внесение минеральных удобрений в дозе N₁₅P₃₀K₆₀ оказывало влияние на повышение урожайности льносемян только по сравнению с неудобренным фоном при норме высева 20 млн всхожих семян. Прибавка урожайности составила 0,31 т/га.

Таблица 1

Влияние агротехнических приемов на урожайность льнопродукции льна-долгунца сорта Сурский (в среднем за 2015-2017 гг.)

Норма высева, млн шт./га (фактор А)	Доза удобрения (фактор В)	Урожайность льнопродукции, ц/га				№ льно-тресты по ГОСТ 24383-89
		льносемян	льнотресты	всего льноволокна	трепаного льноволокна	
20 (А ₁)	N ₀ P ₀ K ₀ (В ₁)	0,87	4,66	1,63	1,52	2,5
	N ₁₅ P ₃₀ K ₆₀ (В ₂)	1,18*	6,08*	2,22*	1,94	2,5
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (В ₃)	0,99	5,66*	1,88	1,74	2,5
Средние по А₁		1,01*	5,47	1,91	1,73	2,5
24 (А ₂)	N ₀ P ₀ K ₀ (В ₁)	0,83	5,26	1,87	1,58	2,3
	N ₁₅ P ₃₀ K ₆₀ (В ₂)	1,01	6,23*	2,33*	2,16*	2,8*
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (В ₃)	0,93	5,79	2,01	1,80	2,5
Средние по А₂		0,92	5,76	2,07	1,85	2,4
Средние по фактору В	N₀P₀K₀ (В₁)	0,85	4,96	1,76	1,55	2,4
	N₁₅P₃₀K₆₀ (В₂)	1,10*	6,16*	2,27*	2,05*	2,6
	N₃₀P₆₀K₉₀ (В₃)	0,96	5,73*	1,94	1,77*	2,5
НСР ₀₅						
Главных эффектов	по фактору А	0,09	0,49	0,21	0,24	0,24
	по фактору В	0,16	0,55	0,21	0,17	0,31
Частных различий	по фактору А	0,15	0,65	0,37	0,45	0,41
	по фактору В	0,23	0,55	0,30	0,24	0,44

Примечание. * существенно на 5 % уровне значимости

Основным критерием, лимитирующим густоту стеблестоя льна-долгунца, от которого зависит урожайность как семенной, так и волокнистой льнопродукции, является устойчивость сорта к полеганию. На полегание большое влияние оказывает уровень минерального питания. В 2015 г. на посевах льна-долгунца полегание не проявлялось ни в одном из вариантов. В 2016 и 2017 гг., которые отличались

большим количеством осадков, в фазу цветения и созревания в опытах отмечали полегание льна. Повышение дозы удобрений с N₁₅P₃₀K₆₀ до N₃₀P₆₀K₉₀ на почве с высокой обеспеченностью элементами питания во влажных условиях на обеих нормах высева приводило к снижению устойчивости льна к полеганию с 4,0 до 3,5 баллов и, как следствие, – к снижению выхода волокна и уро-

жайности льнопродукции. В результате в среднем за три года выход всего льноволокна снизился с 37,7 до 35,0 %, выход трепаного льноволокна – с 34,2 до 31,6 %. Урожайность волокна снизилась на 0,33 и 0,28 т/га, соответственно, отмечалась тенденция к снижению семенной продуктивности на 0,14 т/га. В варианте без применения удобрений даже при норме высева 24 млн всхожих семян на 1 га в этих же условиях устойчивость к полеганию была выше и составила 4,7 балла.

Повышение урожайности льнопродукции подтверждается данными показателей структуры: густотой стеблестоя, высотой и массой растений, продуктивностью соцветия, массой 1000 семян (табл. 2, 3).

Урожайность волокнистой льнопродукции определялась, в первую очередь, густотой стеблестоя. При возделывании льна-долгунца с нормой высева 20 млн всхожих семян на 1 га средняя густота стеблестоя льна в фазу ранней

желтой спелости составила 1622 растения на 1 м² (табл. 2). С повышением нормы высева до 24 млн всхожих семян на 1 га густота стеблестоя увеличилась до 2030 растений на 1 м², доля продуктивных растений (нормально развитых растений с коробочками) при этом снизилась с 86,4 до 81,7 %.

Общая высота растений и техническая длина стебля не зависели от нормы высева семян, на эти показатели оказывали влияние внесенные удобрения. Внесение удобрений в дозе N₁₅P₃₀K₆₀ (в среднем по двум нормам высева) в сравнении с неудобренным вариантом стимулировало рост и развитие растений. Высота растений льна-долгунца увеличивалась на 4,5 см, масса – на 39,3 г в расчете на 250 растений. Более высокая доза удобрений (N₃₀P₆₀K₉₀) не обеспечивала достоверного роста этих показателей в сравнении с дозой N₁₅P₃₀K₆₀.

Таблица 2

Влияние агротехнических приемов на структурные показатели урожайности льна-долгунца сорта Сурский (в среднем за 2015-2017 гг.)

Норма высева, млн шт./га (фактор А)	Доза удобрения (фактор В)	Густота стояния растений в раннюю желтую спелость, шт./м ²	Доля продуктивных стеблей, %	Общая высота растений в раннюю желтую спелость, см	Техническая длина, см	Воздушно-сухая масса 250 растений в фазу цветения, г
20 (А ₁)	N ₀ P ₀ K ₀ (В ₁)	1568	94,3*	76	69	79,1
	N ₁₅ P ₃₀ K ₆₀ (В ₂)	1713	82,2	82*	73	115,6*
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (В ₃)	1585	83,3	81	74	139,9*
Средние по А₁		1622	86,7*	80	72	111,5
24 (А ₂)	N ₀ P ₀ K ₀ (В ₁)	2082	82,6	78	71	86,9
	N ₁₅ P ₃₀ K ₆₀ (В ₂)	2095	79,4	83	75	117,7*
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (В ₃)	1913	83,2	81	74	115,8
Средние по А₂		2030*	81,7	81	73	106,8
Средние по В	N ₀ P ₀ K ₀ (В ₁)	1826	87,6*	77	70	83,0
	N ₁₅ P ₃₀ K ₆₀ (В ₂)	1904	80,7	83*	74*	116,7*
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (В ₃)	1749	83,2	81*	74*	127,9*
НСР ₀₅						
Главных эффектов	по фактору А	373	3,2	3,0	3,9	16,2
	по фактору В	222	2,4	2,8	2,5	17,8
Частных различий	по фактору А	645	5,5	5,3	6,8	28,1
	по фактору В	314	3,4	4,0	3,5	25,1

Рассматривая структурные показатели урожайности льносемян, необходимо отметить, что при норме высева 20 млн всхожих семян на 1 га отмечалась тенденция к повышению количества коробочек на одном растении и количества семян в одной коробочке, а

также существенное повышение массы 1000 семян на 0,02 г и продуктивности одного растения на 0,05 г по сравнению с нормой высева 24 млн всхожих семян (табл. 3). Благодаря чему прибавка урожайности льносемян составила 0,09 т/га в среднем (см. табл. 1).

Влияние агротехнических приемов на элементы структуры урожайности льна-долгунца сорта Сурский (в среднем за 2015-2017 гг.)

Норма высева, млн шт./га (фактор А)	Доза удобрения (фактор В)	Количество коробочек на одном растении, шт.	Количество семян в одной коробочке, шт.	Масса 1000 семян, г	Продуктивность 1 растения льна-долгунца, г
20 (А ₁)	N ₀ P ₀ K ₀ (В ₁)	3,43	8,09	4,96	0,12
	N ₁₅ P ₃₀ K ₆₀ (В ₂)	4,47	8,32	5,01*	0,20*
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (В ₃)	3,97	8,41	4,95	0,16
Средние по А₁		3,96	8,27	4,97*	0,16*
24 (А ₂)	N ₀ P ₀ K ₀ (В ₁)	2,87	7,88	4,92	0,11
	N ₁₅ P ₃₀ K ₆₀ (В ₂)	3,23	8,34*	5,00*	0,10
	N ₃₀ P ₆₀ K ₉₀ (В ₃)	3,20	8,32	4,93	0,13
Средние по А₂		3,10	8,18	4,95	0,11
Средние по фактору В	N₀P₀K₀ (В₁)	3,15	7,99	4,97	0,12
	N₁₅P₃₀K₆₀ (В₂)	3,85	8,33*	5,00*	0,15
	N₃₀P₆₀K₉₀ (В₃)	3,59	8,37*	4,94	0,15
НСР ₀₅					
Главных эффектов	по фактору А	1,05	0,60	0,012	0,03
	по фактору В	0,93	0,30	0,032	0,04
Частных различий	по фактору А	1,8	1,05	0,021	0,01
	по фактору В	1,32	0,43	0,045	0,06

Примечание. * существенно на 5 % уровне значимости

Так как лен-долгунец дает одновременно два вида продукции – льноволокно и льносемена, агротехнические требования для обеспечения потенциальных возможностей сорта и получения максимального урожая того или иного вида продукции различаются. Наиболее высокую урожайность всего и трепаного льноволокна – 2,33 и 2,16 т/га соответственно, и самое высокое качество сланцевой тресты – 2,8 номера обеспечило сочетание 24 млн всхожих семян на 1 га с дозой удобрения N₁₅P₃₀K₆₀. В этом же варианте отмечалось и наиболее высокое содержание всего и трепаного льноволокна – 38,0 и 35,5 % соответственно. Более высокую семенную продуктивность льна-долгунца – 1,18 т/га сорта Сурский обеспечило сочетание 20 млн всхожих семян на 1 га с дозой удобрения N₁₅P₃₀K₆₀.

Выводы.

1. При возделывании в Нечерноземной зоне РФ среднеспелого сорта льна-долгунца

сорта Сурский в товарных посевах с целью обеспечения максимальной урожайности волокнистой льнопродукции с высоким качеством рекомендуется применять норму высева 24 млн всхожих семян на 1 га при внесении минеральных удобрений в дозе N₁₅P₃₀K₆₀. При этом урожайность всего льноволокна составила 2,33 т/га, трепаного – 2,16 т/га, льносемян – 1,01 т/га, качество сланцевой льнотресты соответствовало номеру 2,8.

2. Для получения наиболее высокой семенной продуктивности льна-долгунца сорта Сурский оптимальным является сочетание 20 млн всхожих семян на 1 га с дозой удобрений N₁₅P₃₀K₆₀, что обеспечило получение урожайности льносемян в размере 1,18 т/га, всего льноволокна – 2,22, трепаного – 1,94 т/га при снижении качества сланцевой льнотресты до номера 2,5.

Литература

1. Рожмина Т.А. Научные достижения – важнейший ресурс возрождения льноводства России // Научное обеспечение производства прядильных культур: состояние, проблемы и перспективы: матер. Междунар. науч.-практ. конф. Тверь: Твер. гос. ун-т, 2018. С. 3-13.
2. Адаптивное льноводство: монография / А.Д. Прудников [и др.]; Под ред. А.В. Кучумова. Смоленск: Универсум, 2016. 216 с.

3. Технология и организация производства высококачественной продукции льна-долгунца / В.П. Понажев [и др.]; Под ред. В.П. Понажева. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2004. 148 с.
4. Oomah B.D. Flaxseed as functional food source // *Journal of Science of food and agriculture*. 2001. V. 81. P. 889-894.
5. CAX₃ Gene is Involved in Flax Response to High Soil Acidity and Aluminum Exposure / A.V. Zyablitsin [et al.] // *Molecular Biology*. 2018. T. 52. Is. 4. P. 514-519.
6. Lemesh V.A., Khotyljova L.V. Phelogenetic relationships among varieties of cultivated flax and its wild relatives // *Biodiversity and dynamics of ecosystems in North Europa*. 2000. Vol. 1. P. 70-72.
7. Сорокина О.Ю. Возделывание льна-долгунца с учетом биологических особенностей сортов и агрохимических показателей почвы // *Лен и конопля: сорта, технологии, экономика. Научные разработки*. Тверь, Тверской. гос. ун-т, 2015. С. 23-24.
8. Кузьменко Н.Н., Ильина В.И. Реакция сортов льна-долгунца разных групп спелости на нормы высева семян // *Земледелие*. 2016. № 2. С. 33-35.
9. Матюхин А.П., Матюхина Г.Н. Нормы высева семян и дозы удобрений при возделывании сортов льна-долгунца Зарянка, А-93, Тверской, Альфа и Дипломат // *Лен и конопля: сорта, технологии, экономика. Научные разработки*. Тверь, Тверской. гос. ун-т, 2015. С. 8-10.
10. Кузьменко Н.Н., Ильина В.И. Влияние нормы высева и уровня удобренности на производственный процесс льна-долгунца // *Почвы и их эффективное использование: матер. Междунар. науч.-практ. конф., посвящ. 90-летию со дня рождения д-ра с.-х. наук, профессора В. В. Тюлина, 6-7 февраля 2018 г. Киров: ФАН Северо-Востока, 2018. Ч. 1. С. 155-158.*
11. Методические указания по проведению полевых опытов со льном-долгунцом. Торжок: Ржевская типография, 1978. 72 с.
12. Методические указания по селекции льна-долгунца. Москва, 2004. 43 с.
13. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. М., «Колос», 1979. 415 с.

INFLUENCE OF AGROTECHNOLOGICAL ELEMENTS OF CULTIVATION ON FIBRE FLAX PRODUCTIVITY

N. N. Kuzmenko, Cand. Agr. Sci., senior researcher

E-mail: kuzmenko.nataliya2010@mail.ru

T. P. Sukhopalova, Cand. Agr. Sci., senior researcher

V. I. Iliina,

Federal State Budget Research Institution – Federal Research
for Bast Fiber Crops, CBFC

35, Lunacharskogo st., Torzhok, Tverskaya region, Russia, 172002

E-mail: vnii.l.sekretar@mail.ru

ABSTRACT

The technology for cultivation of specific varieties plays a significant role in the course of activities aimed at improving the efficiency of flax production. The optimum thickness of the stalk is the key factor in production process of flax which effects regulation of yield of fibrous and seed parts of flax production, combined with the optimal application of mineral fertilizers. Studies were carried out in the Central district of the Nonchernozem zone of Russia (Tver oblast) on medium loamy sod-podzolic soil in a two-factor field experiment in 2015–2017 seasons on flax of mid-ripe Sursky variety. The influence of two seeding rates (20 and 24 million germinated seeds per hectare) in combination with three doses of mineral fertilizers (N₀P₀K₀, N₁₅P₃₀K₆₀, N₃₀P₆₀K₉₀) has been studied. The cultivation of flax with a seeding rate of 24 million viable seeds per hectare increased the number of

plants per square meter by 408 units compared to the seeding rate of 20 million viable seeds per hectare. The highest content of total and scutched fiber - 38.0 and 35.5%, respectively, as well as the yield of fibrous flax products of the Sursky variety in commercial crops were obtained by combining 24 million viable seeds per hectare with a dose of mineral fertilizers $N_{15}P_{30}K_{60}$. The yield of the whole flax fiber was 2.33, of the broken flax fiber - 2.16, of flax seeds - 1.01 t / ha, the quality of slate flax was 2.8. The highest seed productivity - 1.18 t / ha was obtained with a combination of 20 million viable seeds per hectare with a dose of mineral fertilizers $N_{15}P_{30}K_{60}$. With this combination of agrotechnical methods, the yield of the whole flax fiber decreased and amounted to 2.22, of the dressed flax - 1.94 t / ha with a decrease in the quality of shale flax.

Keywords: fibre flax, varieties, seeding rate, dose fertilizer, cropping power, quality.

References

1. Rozhmina T.A. Nauchnye dostizheniya – vazhneishii resurs vozrozhdeniya l'novodstva Rossii (Scientific achievements-the most important resource for the revival of flax growing in Russia), Nauchnoe obespechenie proizvodstva pryadil'nykh kul'tur: sostoyanie, problemy i perspektivy, mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., Tver', Tver. gos. un-t, 2018, pp. 3-13.
2. Adaptivnoe l'novodstvo (Adaptive flax growing), monografiya, A.D. Prudnikov [i dr.], Pod red. A.V. Kuchumova, Smolensk, Universum, 2016, 216 p.
3. Tekhnologiya i organizatsiya proizvodstva vysokokachestvennoi produktsii l'na-dolguntsa (Technology and organization of production of high-quality products of flax), V.P. Ponazhev [i dr.], Pod red. V.P. Ponazheva, M., FGNU « Rosinformagrotekh», 2004, 148 p.
4. Oomah B.D. Flaxseed as functional food source, Journal of Science of food and agriculture, 2001, V. 81, pp. 889-894.
5. CAX₃ Gene is Involved in Flax Response to High Soil Acidity and Aluminum Exposure, A.V. Zyablitsin [et al.], Molecular Biology, 2018, T. 52, Is. 4, pp. 514-519.
6. Lemesh V.A., Khotyl'jova L.V. Phelogenetic relationships among varieties of cultivated flax and its wild relatives, Biodiversity and dynamics of ecosystems in North Europa, 2000, Vol. 1, pp. 70-72.
7. Sorokina O.Yu. Vozdelyvanie l'na-dolguntsa s uchetom biologicheskikh oso-bennostei sortov i agrokhimicheskikh pokazatelei pochvy (Cultivation of flax, taking into account the biological characteristics of varieties and agrochemical parameters of the soil), Len i konoplya: sorta, tekhnologii, ekonomika. Nauchnye razrabotki, Tver', Tverskoi. gos. un-t, 2015, pp. 23-24.
8. Kuz'menko N.N., Il'ina V.I. Reaktsiya sortov l'na-dolguntsa raznykh grupp spelosti na normy vyseva semyan (Reaction of flax varieties of different groups of ripeness to seeding rates), Zemledelie, 2016, No. 2, pp. 33-35.
9. Matyukhin A.P., Matyukhina G.N. Normy vyseva semyan i dozy udobrenii pri vzdelyvanii sortov l'na-dolguntsa Zaryanka, A-93, Tverskoi, Al'fa i Diplomat (Seeding rates and doses of fertilizers in the cultivation of flax varieties-long-tailed Robin, a-93, Tver, alpha and Diplomat), Len i konoplya: sorta, tekhnologii, ekonomika. Nauchnye razrabotki, Tver', Tverskoi. gos. un-t, 2015, pp. 8-10.
10. Kuz'menko N.N., Il'ina V.I. Vliyanie normy vyseva i urovnya udobren-nosti na produktsionnyi protsess l'na-dolguntsa (Influence of seeding rate and fertilizer level on the production process of flax), Pochvy i ikh effektivnoe ispol'zovanie, mater. Mezhdunar. nauch.-prakt. konf., posvyashch. 90-letiyu so dnya rozh-deniya d-ra s.-kh. nauk, professora V. V. Tyulina, 6-7 fevralya 2018 g., Kirov, FAN Severo-Vostoka, 2018, Ch. 1, pp. 155-158.
11. Metodicheskie ukazaniya po provedeniyu polevykh opytov so l'nom-dolguntsom (Guidelines for conducting field experiments with flax), Torzhok, Rzhenskaya tipografiya, 1978, 72 p.
12. Metodicheskie ukazaniya po selektsii l'na-dolguntsa (Methodical instructions on selection of flax), Moskva, 2004, 43 p.
13. Dospikhov B.A. Metodika polevogo opyta (Methods of field experience), M., «Kolos», 1979, 415 p.