

УДК 633.854.54:631.816

DOI: 10.31367/2079-8725-2020-67-1-11-16

ИЗМЕНЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СТРУКТУРЫ УРОЖАЯ ЛЬНА МАСЛИЧНОГО В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ГИДРОТЕРМИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ, ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ И НОРМЫ ВЫСЕВА СЕМЯН

Ю. В. Мамырко, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник лаборатории агротехники агротехнологического отдела, vniimk-agro@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-5688-5416;

А. С. Бушнев, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, зав. лабораторией агротехники агротехнологического отдела, ведущий научный сотрудник лаборатории агротехники агротехнологического отдела, ORCID ID: 0000-0002-9037-7965

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК,

350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, 17; e-mail: vniimk@vniimk.ru

Исследования проводили в 2012–2017 гг. в зоне неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (г. Краснодар). Объект исследований – сорт льна масличного ВНИИМК 620. В вариантах технологий возделывания льна масличного, отличающихся уровнем удобрения и нормой высева семян, в снопах определяли следующие биометрические показатели и элементы структуры урожая: высота растения; длина технической части стебля; количество коробочек на растении; количество растений, коробочек; масса растений и семян с единицы площади; масса 1000 семян. Установлено, что как удобрения, так и норма высева семян способствовали варьированию этих показателей, что послужило изменению продуктивности льна масличного. Выявлено, что урожайность культуры зависит от влагообеспеченности в критический период вегетации. В годы с характером распределения осадков, присущим засушливой зоне увлажнения (по ГТК), на урожайность оказывает влияние влагообеспеченность мая и июня, что соответствует межфазному периоду «елочки» – цветение. В годы с распределением осадков, характерным для влажной и слабо засушливой зон увлажнения (по ГТК), урожайность зависела от ГТК июня, то есть в период, соответствующий бутонизации – цветению льна.

Ключевые слова: лен масличный, урожайность, элементы структуры урожая, норма высева семян, удобрение.

Для цитирования: Мамырко Ю. В., Бушнев А. С. Изменение элементов структуры урожая льна масличного в зависимости от погодных условий, применения удобрений и нормы высева семян // Зерновое хозяйство России. 2020. № 1(67). С. 11–16. DOI: 10.31367/2079-8725-2020-67-1-11-16



THE CHANGE IN THE YIELD STRUCTURE ELEMENTS OF OILSEED FLAX DEPENDING ON HYDROTHERMAL CONDITIONS, THE USE OF FERTILIZERS, THE SEEDING RATES

Yu. V. Mamyrko, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher of the laboratory of agrotechnologies of the agrotechnological department, vniimk-agro@mail.ru, ORCID ID: 0000-0001-5688-5416;

A. S. Bushnev, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher, head of the laboratory of agrotechnologies of the agrotechnological department, ORCID ID: 0000-0002-9037-7965

FSBSI FSC ARRIOC,

350038, Krasnodar, Filatov's Street, 17; tel.: (861) 254-27-80; e-mail: vniimk@vniimk.ru

The studies were conducted in the years of 2012–2017 in the zone of unstable moisture on leached blackearth (chernozem) in FSBSI FSC ARRIOC (Krasnodar). The object of research is the oilseed flax variety "ARRIOC 620". In the variants of oilseed flax cultivation technology differing in the amount of fertilizer and the seeding rate, there were identified the biometric indicators and such yield structure elements as "plant height", "length of a technical part of a stem", "number of bolls per plant", "number of plants", "number of bolls", "plant and seed weight per area unit", "1000 seed weight". There has been established that both fertilizers and seeding rate contributed to the variation of these indicators, which changed oilseed flax productivity. It has been found that productivity depends on moisture supply during the most important period of vegetation. In years with precipitation distribution characteristic for the arid zone of moistening (according to the STC), the productivity has been greatly affected by the moisture supply in May and June which corresponds to the growth stages "cotyledons – flowering". In years with precipitation distribution characteristic for the humid and slightly arid zone of moistening (according to the STC), the productivity depended on the moisture supply in June, i. e. in the period "bud formation – flowering".

Keywords: oilseed flax, productivity, yield structure elements, seeding rates, fertilizers.

Введение. Пристальное внимание как отечественных, так и зарубежных исследователей уделяется льну масличному *Linum usitatissimum* L. (Бушнев, 2017; Гаврюшин, 2017; Дригидер, 2013). Это ценная техническая культура, представляющая интерес для сельхозтоваропроизводителей, резервы увеличения продуктивности которой зависят от освоения технологии возделывания и улучшения многих факторов, влияющих на растение. Лучшее сочетание нормы высева семян с оптимально подобранной системой удобрений – это ключевой момент в получении максимальной прибыли при возделывании культуры. Почвенно-климатические условия Краснодарского края благоприятны для получения высокого урожая льна,

хотя значительная часть земель, находящихся в сельскохозяйственном обороте, располагается в зонах неустойчивого и недостаточного увлажнения. Здесь можно получать до 2,5 т/га семян, однако на практике в хозяйствах урожайность культуры значительно ниже.

В последнее время в научной литературе уделяется большое внимание изучению элементов технологий как при создании новых сортов, так и при улучшении уже существующих (Долгополова и Пигорев, 2017; Страшная и др., 2015; Устенко, 2011; Шевелуха и др., 1981). В исследованиях по изучению нормы высева семян (Дригидер, 2013) отмечается, что самая высокая урожайность была получена при 8 млн шт/га,

а уменьшение или увеличение нормы высева приводило к значительному снижению урожайности льна масличного. Максимальную урожайность (1,97 т/га) (Гаврюшин, 2017) обеспечила норма высева 10 млн всхожих семян на гектар в сочетании с дозой минеральных удобрений $N_{40}P_{60}K_{90}$ (основное внесение) + N_{20} (подкормка в начале фазы «елочки»).

В земледельческой науке при внедрении новых технологий возделывания сельскохозяйственных культур необходимо иметь четкое представление о взаимодействии важнейших характеристик продукционного процесса (рост и развитие растений, минеральное питание, норма высева и др.). Однако биологические, хозяйственные и технологические свойства культуры нередко трудноразделимы и часто связаны отрицательной корреляцией между собой (Коваленко и др., 2017). Поэтому на современном этапе в процессе такого анализа очень важно уточнить роль определенных биометрических показателей и элементов структуры урожая льна масличного, таких как количество растений, коробочек на растении, масса растений и их высота, масса семян.

Цель исследования – выявить изменения биометрических показателей и элементов структуры урожая льна масличного в зависимости от гидротермических условий, удобрения и нормы высева семян; выявление неиспользованных резервов повышения продуктивности культуры.

Материалы и методы исследований. Исследования проводили в полевых опытах в 2012–2017 гг. в зоне неустойчивого увлажнения в ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК (Краснодарский край, г. Краснодар) на черноземе выщелоченном. Объект исследований – сорт льна масличного ВНИИМК 620. Общая площадь делянки – 15 м². В вариантах технологий возделывания льна масличного, отличающихся уровнем удобрения и нормой высева семян, по методике ВНИИМК (Лукомец и др., 2010) в снопах определяли следующие биометрические показатели и элементы структуры урожая: количество растений, высота растения, длина технической части стебля, количество коробочек на растении, количество коробочек, масса растений и семян с единицы площади, масса 1000 семян. В качестве величины, характеризующей степень увлажнения территории за вегетационный период, использовали условный показатель увлажнения – ГТК (гидротермический коэффициент Селянинова) (Селянинов, 1937). Экспериментальные данные, полученные в опыте, оценивали методами дисперсионного и корреляционного анализа в изложении Б. А. Доспехова (1985).

Схемы опытов. Первый опыт (2012–2014 гг.) включал варианты со следующими способами внесения

удобрений: 1) без удобрений – контроль; 2) $N_{60}P_{30}K_{30}$ – перед посевом под предпосевную культивацию; 3) N_{60} – перед посевом под предпосевную культивацию; 4) N_{30} – вразброс в фазе «елочки». Второй опыт (2015–2017 гг.) включал варианты с различной нормой высева семян (млн шт/га): 6, 8 (контроль), 10.

Результаты и их обсуждение. Погодные условия вегетационного периода льна масличного в годы исследований были контрастными и отражали особенности климата региона. Количество осадков подвержено годовым колебаниям, отличалось от среднеемноголетней нормы. Сумма осадков за апрель – июль в различные годы составила от 213,1 до 355,2 мм (табл. 1).

Среднесуточная температура воздуха во время вегетации льна масличного (апрель – июль) была выше средней многолетней с превышением от 1,3 до 4,3 °С (табл. 2).

В годы проведения исследований рост и развитие растений льна масличного проходили на фоне высоких температур воздуха. Эти значения были выше нормы в апреле на 0,2–5,6 °С; в мае – на 0,7–5,0; в июне и июле – на 1,6–4,3 и 1,6–2,6 °С соответственно.

При оценке условий увлажнения по значению ГТК Г. Т. Селянинов выделил следующие зоны увлажнения: избыточно влажная (ГТК > 1,6); влажная (оптимального увлажнения) (1,6–1,3); слабо засушливая (1,3–1,0); засушливая (1,0–0,7); очень засушливая (0,7–0,4); сухая (ГТК < 0,4) (Страшная и др., 2015). Оценка влагообеспеченности по всем фазам вегетации льна масличного показала, что из 6 лет исследований более благоприятными для роста и развития растений были 2014 и 2016 гг. Выявлено, что за период вегетации льна масличного наименьшие значения ГТК отмечены в 2012, 2013 и 2014 гг. (0,78; 0,82 и 0,93), это соответствовало засушливой зоне увлажнения. В течение следующих трех лет показатели ГТК были характерными для влажной (оптимального увлажнения) (2015 г., 2017 г.) и слабо засушливой (2016 г.) зон увлажнения (табл. 3).

Ограниченная обеспеченность влагой отмечена в июне 2012 г. и мае 2013 г. (ГТК = 0,20 и 0,26 соответственно), а наиболее высокая влагообеспеченность – в мае 2017 г., в июне 2015 и 2016 гг. (ГТК = 2,14; 2,10 и 2,51 соответственно). Данный факт отразился на особенностях формирования продуктивности культуры. В годы изучения доз и способов внесения удобрений при меньшем количестве осадков за вегетационный период была получена урожайность льна выше, чем в годы изучения различных норм высева семян, характерных для влажной и слабо засушливой зон увлажнения (табл. 4, 5). Это связано с характером их распределения по месяцам и эффективностью использования при различных температурных режимах.

1. Количество осадков (мм) в годы проведения исследований

(по данным метеостанции «Круглик», г. Краснодар, 2012–2017 гг.)

1. Precipitation (mm) in the years of study, according to the weather station "Kruglik", Krasnodar (2012–2017)

Год	Месяц				Сумма осадков за вегетационный период	% к среднеемноголетней норме
	IV	V	VI	VII		
Среднеемноголетнее	48,0	57,0	67,0	60,0	232,0	–
2012	40,6	74,3	14,8	83,4	213,1	92
2013	20,4	17,1	85,6	96,1	219,2	94
2014	17,9	44,8	129,4	51,3	243,4	105
2015	67,5	72,2	144,7	70,8	355,2	153
2016	25,6	62,2	176,1	43,4	307,3	132
2017	43,5	116,0	63,4	86,7	309,6	133
В среднем за 2012–2017 гг.	35,9	64,43	102,3	71,9	274,6	118

2. Среднесуточная температура воздуха (°C) в годы проведения исследований (по данным метеостанции «Круглик», г. Краснодар, 2012–2017 гг.)
2. Average daily air temperature (°C) in the years of study, according to the weather station “Kruglik”, Krasnodar (2012–2017)

Год	Месяц				Средняя за апрель – июль	Отклонение от среднееголетней нормы
	IV	V	VI	VII		
Среднееголетняя	10,9	16,8	20,4	23,2	17,8	–
2012	16,5	21,4	24,7	25,8	22,1	+4,3
2013	14,0	21,8	23,5	24,9	21,1	+3,3
2014	13,1	20,1	22,0	25,4	20,2	+2,4
2015	11,1	18,5	23,0	25,2	19,5	+1,7
2016	14,7	17,7	23,4	25,8	20,4	+2,6
2017	12,1	17,5	22,0	24,8	19,1	+1,3
В среднем за 2012–2017 гг.	13,6	19,5	23,1	25,3	20,4	+2,6

3. Оценка влагообеспеченности (ГТК) по месяцам/фазам развития льна масличного
3. Estimation of moisture supply (STC) by months and growth stages of oilseed flax

Год	Месяц/фаза развития льна масличного				В среднем за апрель – июль
	IV	V	VI	VII	
	всходы – «елочки»	«елочки» – бутонизация	бутонизация – цветение	цветение – созревание	
Среднееголетний	1,47	1,09	1,09	0,83	1,06
2012	0,78	1,12	0,20	1,04	0,78
2013	0,55	0,26	1,21	1,25	0,82
2014	0,41	0,72	1,96	0,65	0,93
2015	1,67	1,26	2,10	0,91	1,48
2016	0,55	1,13	2,51	0,54	1,18
2017	1,2	2,14	0,96	1,13	1,36
В среднем за 2012–2017 гг.	0,86	1,11	1,11	0,92	1,09

Применение удобрений как перед посевом под предпосевную культивацию, так и вразброс в фазе «елочки» способствовало увеличению урожайности семян льна масличного. В среднем наибольшая прибавка урожайности (0,11 т/га) получена при внесении $N_{60}P_{30}K_{30}$ перед посевом (табл. 4).

4. Урожайность семян льна масличного в зависимости от удобрений, т/га
4. Productivity of flax oilseeds depending on fertilizers, t/ha

Год	Доза и способ внесения удобрений (2012–2014 гг.)				HCP ₀₅
	контроль, без удобрений	перед посевом		N ₃₀ в фазу «елочки»	
		N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀	N ₆₀		
2012	1,81	1,89	1,91	1,82	0,11
2013	1,22	1,29	1,22	1,23	0,17
2014	2,67	2,87	2,86	2,92	0,15
Среднее за 2012–2014 гг.	1,91	2,02	2,00	1,99	–

5. Урожайность льна масличного в зависимости от нормы высева семян, т/га
5. Productivity of oilseed flax, depending on the seeding rate, t/ha

Год	Норма высева семян, млн шт/га (2015–2017 гг.)			HCP ₀₅
	6	8 (контроль)	10	
2015	1,47	1,47	1,51	0,19
2016	2,86	2,72	2,51	0,13
2017	1,10	1,08	1,25	0,08
Среднее за 2015–2017 гг.	1,81	1,76	1,76	–

Урожайность льна масличного варьировала по годам в зависимости от нормы высева семян. Так, в 2015 г., равно как и в среднем за три года, в изучаемых вариантах она была на одном уровне, за исключением в 2016 и 2017 гг., где наибольшая прибавка урожайности (0,13 т/га) получена при нормах высева семян 6 и 10 млн шт/га соответственно (табл. 5).

Это обстоятельство согласуется с исследованиями М. Mingeau и А. Vernede (1977), которые пришли к выводу, что критический период, в течение которого водный дефицит приводит к резкому снижению урожайности семян масличного льна, начинается за 2 недели до бутонизации и заканчивается через 2 недели после цветения, причем максимальный ущерб урожаю причиняет засуха

в период цветения. Следовательно, основной причиной варьирования урожайности являются различия по степени влагообеспеченности (ГТК) по месяцам вегетационного периода. Однако по другим данным (Hussein et al., 1983), критическими являются периоды перед цветением и во время налива семян (Дьяков, 2006). В наших исследованиях отмечено, что критично низкий, равно как и высокий ГТК в межфазный период «елочки» – бутонизация ведет к резкому недобору урожая.

Анализ связи между урожайностью льна масличного и значениями ГТК по фазам развития культуры показал, что на урожайность оказывает влияние влагообеспеченность мая и июня, соответствующая фазам «елочки», бутонизации и цветения (табл. 6).

6. Коэффициент корреляции (r) между урожайностью и значениями ГТК по фазам развития льна масличного

6. Correlation coefficient (r) between productivity and STC values according to the growth stages of oilseed flax

Показатель	Месяц/фаза развития льна масличного				Вегетационный период
	IV	V	VI	VII	
	всходы – «елочки»	«елочки» – бутонизация	бутонизация – цветение	цветение – созревание	
Доза и способ внесения удобрений (2012–2014 гг.)					
Контроль, без удобрений	–0,47	0,44	0,52	–0,99	<u>0,78</u>
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀ перед посевом	–0,50	0,41	0,55	–0,99	<u>0,80</u>
N ₆₀ перед посевом	–0,46	0,46	0,51	–0,99	<u>0,77</u>
N ₃₀ в фазе «елочки»	–0,53	0,38	0,57	–0,99	<u>0,82</u>
Норма высева семян, млн шт/га (2015–2017 гг.)					
8 (контроль)	–0,79	–0,77	<u>0,85</u>	–0,99	–0,80
6	–0,81	–0,75	<u>0,83</u>	–0,98	–0,82
10	–0,81	–0,74	<u>0,83</u>	–0,98	–0,82

Примечание: подчеркнутые коэффициенты существенны на 1%-м уровне значимости.

В остальные фазы развития льна наблюдалась отрицательная корреляция. То есть повышенная влагообеспеченность растений в межфазные периоды всходы – «елочки» и цветение – созревание не приводит к повышению урожая.

На фоне таких корреляций продуктивности культуры от гидротермических условий вегетационного периода очень сложно выявить зависимости между урожайностью и биометрическими показателями, элементами структуры урожая. Поэтому нами дана оценка основ-

ным изменениям этих показателей в зависимости от изучаемых элементов технологии возделывания (табл. 7).

Установлено, что применение удобрений способствовало увеличению биометрических показателей и элементов структуры урожая (высота растений, общее количество коробочек, масса растений и семян с единицы площади, масса 1000 семян). Увеличение и уменьшение нормы высева семян не привело к значительному повышению продуктивности культуры по сравнению с контролем.

7. Биометрические показатели и элементы структуры урожая льна масличного при различных элементах технологии

7. Biometric indicators and yield structure elements of oilseed flax with various elements of technology

Вариант	Год	Количество растений, шт/м ²	Высота растения, см	Длина технической части стебля, см	Среднее количество коробочек на растении, шт.	Количество коробочек, шт/м ²	Масса растений, г/м ²	Масса семян, г/м ²	Масса 1000 семян, г
Доза и способ внесения удобрений (2012–2014 гг.)									
Контроль, без удобрений	2012	563	46,3	32,7	6,6	3737	451,2	188,5	8,00
	2013	405	42,1	25,0	6,6	2661	355,1	130,5	8,13
	2014	530	51,4	35,6	8,6	4539	564,2	296,1	8,00
Среднее		499	46,6	31,1	7,3	3646	456,8	205,0	8,04
N ₆₀ P ₃₀ K ₃₀ перед посевом	2012	593	48,3	32,0	6,5	3871	487,6	192,6	8,00
	2013	357	43,1	27,4	6,8	2429	371,4	132,5	8,14
	2014	540	52,9	35,0	10,3	5569	661,0	324,9	7,90
Среднее		497	48,1	31,5	8,0	3956	506,7	216,7	8,01

N ₆₀ перед посевом	2012	536	49,3	32,2	6,9	3690	496,4	203,4	7,80
	2013	456	38,9	24,1	6,3	2857	385,1	135,5	7,95
	2014	553	52,1	36,4	9,1	5025	610,5	301,7	7,80
Среднее		515	46,8	30,9	7,5	3857	497,3	213,5	7,85
N ₃₀ в фазе «елочки»	2012	556	49,6	30,4	6,8	3805	483,3	196,0	8,00
	2013	465	42,0	25,1	6,3	2927	367,0	134,6	7,90
	2014	531	51,4	35,2	9,9	5247	622,3	328,1	8,10
Среднее		517	47,7	30,2	7,7	3993	490,9	219,6	8,00
Норма высева семян, млн шт/га (2015–2017 гг.)									
6	2015	608	45,8	39,9	5,1	3123	467,1	163,0	8,00
	2016	488	57,6	35,7	10,7	5235	624,2	298,5	8,15
	2017	498	51,8	37,0	5,3	2659	304,4	113,9	7,90
Среднее		531	51,7	37,5	6,9	3672	465,2	191,0	8,02
8 (контроль)	2015	635	49,2	43,4	5,6	3565	546,1	164,4	8,00
	2016	591	55,9	34,2	8,9	5245	598,9	277,0	8,13
	2017	590	52,0	35,3	5,1	3014	358,8	119,5	7,90
Среднее		605	52,4	37,6	6,5	3941	501,3	187,0	8,01
10	2015	858	44,9	39,6	3,5	3027	461,8	168,8	8,10
	2016	738	60,7	46,8	7,2	5306	639,5	269,0	8,06
	2017	762	54,4	39,0	4,1	3105	453,2	131,6	7,96
Среднее		786	53,3	41,8	4,8	3813	518,2	189,8	8,04

Выводы. В результате проведенных в 2012–2017 гг. исследований выявлено, что урожайность льна масличного ВНИИМК 620 зависит от влагообеспеченности в критический период вегетации культуры (бутонизация – цветение). В годы с погодными условиями, характерными для засушливой зоны увлажнения (2012, 2013, 2014 гг.), на урожайность культуры оказывает влияние влагообеспеченность мая и июня, что соответствует фазам «елочки», бутонизации, цветения. В годы с погодными условиями, характерными

ми для влажной (2015, 2017 гг.) и слабо засушливой (2016 г.) зон увлажнения, урожайность культуры зависит от влагообеспеченности июня, что соответствует фазам бутонизации и цветения. Применение удобрений способствовало увеличению биометрических показателей и элементов структуры урожая, а изменение нормы высева семян как в сторону повышения, так и в сторону снижения от оптимальной (8 млн шт/га) не приводило к положительному изменению продуктивности культуры.

Библиографические ссылки

1. Бушнев А. С., Горбаченко Ф. И., Картамышева Е. В. и др. Продуктивность посева льна масличного при совершенствовании элементов адаптивной технологии // Масличные культуры. Научно-технический бюллетень ВНИИМК. Вып. 3(171). 2017. С. 55–64.
2. Гаврюшин И. Ю. Влияние норм высева и доз азотных удобрений на урожайность и качество продукции льна масличного [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://otherreferats.allbest.ru/agriculture/00851307_0.html.
3. Долгополова Н. В., Пигорев И. Я. Корреляционная зависимость урожайности полевых культур от элементов ее структуры // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2017. № 6. С. 6–9.
4. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. М.: Агропромиздат, 1985. 351 с.
5. Дриггер В. К. Лен масличный на Ставрополье. Ставрополь: Параграф, 2013. 148 с.
6. Дьяков А. Б. Физиология и экология льна. Краснодар: ФГБНУ ВНИИМК, 2006. 214 с.
7. Коваленко С. А., Грабовец А. И., Кадушкина В. П. Корреляционные взаимосвязи между урожаем и элементами его структуры у сортов яровой твердой пшеницы Донской селекции // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2017. № 5(67), ч. 1. С. 31–33.
8. Лукомец В. М., Тишков Н. М., Баранов В. Ф. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами. Краснодар, 2010. С. 254–261.
9. Селянинов Г. Т. Методика сельскохозяйственной характеристики климата // Мировой агроклиматический справочник. Л.: Гидрометеоиздат, 1937. С. 5–26.
10. Страшная А. И., Тищенко В. А., Береза О. В., Богомолова Н. А. О возможности использования стандартизованного индекса осадков для выявления засух и в прогнозах количественной оценки урожайности зерновых и зернобобовых культур // Труды Гидрометцентра России. 2015. № 7. С. 81–97.
11. Устенко А. А. Зависимость показателей количественных признаков сортов и гибридов подсолнечника от гидротермического коэффициента // VI Междунар. конференция молодых ученых и специалистов. ВНИИМК, 2011. С. 336–340.
12. Шевелуха В. С., Андреева Н. М. Ростовые и морфофизиологические показатели продуктивности зерновых культур // Биологические основы селекции растений на продуктивность. Таллин, 1981. С. 19–27.
13. Hussein M. M., El-Hariri D. M., El-Zeiny H. A. Response of flax yield to nitrogen and shortage of water // Egypt J. Agron. 1983. Vol. 8, no. 1-2. Pp. 83–92.
14. Mingeau M., Vernede A. Action de la secheresse sur la croissance et la production du lin oleagineux // Inform. tech. CETIOM. 1977. No. 57. Pp. 10–12.

References

1. Bushnev A. C., Gorbachenko F. I., Kartamysheva E. V. i dr. Produktivnost' poseva l'na maslichnogo pri sovershenstvovanii elementov adaptivnoj tekhnologii [The productivity of oilseed flax sowing while improving the elements of adaptive technology] // Maslichnye kul'tury. Nauchno-tekhnicheskij byulleten' VNIIMK. Vyp. 3(171). 2017. S. 55–64.
2. Gavryushin I. Yu. Vliyanie norm vyseva i doz azotnyh udobrenij na urozhajnost' i kachestvo produkci l'na maslichnogo [The effect of seeding rates and doses of nitrogen fertilizers on the yield and quality of oilseed flax production] [Elektronnyj resurs]. Rezhim dostupa: https://otherreferats.allbest.ru/agriculture/00851307_0.html.
3. Dolgoplova N. V., Pigorev I. Ya. Korrelyacionnaya zavisimost' urozhajnosti polevyh kul'tur ot elementov ego struktury [The correlation dependence of the field crops productivity on the elements of its structure] // Vestnik Kurskoj gosudarstvennoj sel'skohozyajstvennoj akademii. 2017. № 6. S. 6–9.
4. Dospekhov B. A. Metodika polevogo opyta [Methodology of a field trial]. M.: Agropromizdat, 1985. 351 s.
5. Dridiger V. K. Len maslichnyj na Stavropol'e [Oilseed flax in the Stavropol Territory]. Stavropol', Paragraf, 2013. 148 s.
6. D'yakov A. B. Fiziologiya i ekologiya l'na [Physiology and ecology of flax]. Krasnodar: FGBNU VNIIMK, 2006. 214 s.
7. Kovalenko S. A., Grabovec A. I., Kadushkina V. P. Korrelyacionnye vzaimosvyazi mezhd urozhajem i elementami ego struktury u sortov yarovoj tvyrdoy pshenicy Donskoj selekcii [Correlation between the productivity and the elements of its structure in spring durum wheat varieties of Don selection] // Izvestiya Orenburgskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. 2017. № 5(67), ch. 1. S. 31–33.
8. Lukomec V. M., Tishkov N. M., Baranov V. F. Metodika provedeniya polevyh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami [The methodology of field agrotechnical experiments with oilseed crops]. Krasnodar, 2010. S. 254–261.
9. Selyaninov G. T. Metodika sel'skohozyajstvennoj harakteristiki klimata [Methodology of agricultural climate characteristics] // Mirovoj agroklimaticheskij spravochnik. L.: Gidrometeoizdat, 1937. S. 5–26.
10. Strashnaya A. I., Tishchenko V. A., Bereza O. V., Bogomolova N. A. O vozmozhnosti ispol'zovaniya standartizirovannogo indeksa osadkov dlya vyavleniya zasuh i v prognozah kolichestvennoj ocenki urozhajnosti zernovyh i zernobobovyh kul'tur [The possibility of using a standardized rainfall index to identify droughts and to forecast a quantitative assessment of grain and leguminous crop productivity] // Trudy Gidrometcentra Rossii. 2015. № 7. S. 81–97.
11. Ustenko A. A. Zavisimost' pokazatelej kolichestvennyh priznakov sortov i gibridov podsolnechnika ot gidrotermicheskogo koefitsienta [The dependence of the indicators of quantitative traits of sunflower varieties and hybrids on the hydrothermal coefficient] // VI Mezhdunar. konferenciya molodyh uchyonyh i specialistov. VNIIMK, 2011. S. 336–340.
12. Sheveluha V. S., Andreeva N. M. Rostovye i morfofiziologicheskie pokazateli produktivnosti zernovyh kul'tur [Growing and morphophysiological indicators of grain crop productivity] // Biologicheskie osnovy selekcii rastenij na produktivnost'. Tallin, 1981. S. 19–27.
13. Hussein M. M., El-Hariri D. M., El-Zeiny H. A. Response of flax yield to nitrogen and shortage of water // Egyptan J. Agron. 1983. Vol. 8, no. 1-2. Pp. 83–92.
14. Mingeau M., Vernede A. Action de la secheresse sur la croissance et la production du lin oleagineux // Inform. tech. CETIOM. 1977. No. 57. Pp. 10–12.

Поступила: 27.09.19; принята к публикации: 21.10.19.

Критерии авторства. Авторы статьи подтверждают, что имеют на статью равные права и несут равную ответственность за плагиат.

Конфликт интересов. Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Авторский вклад. Бушнев А. С. – концептуализация исследования; Бушнев А. С., Мамырko Ю. В. – подготовка опыта; Бушнев А. С., Мамырko Ю. В. – выполнение полевых/лабораторных опытов и сбор данных; Мамырko Ю. В. – анализ данных и их интерпретация; Мамырko Ю. В. – подготовка рукописи.

Все авторы прочитали и одобрили окончательный вариант рукописи.