

Научная статья

УДК 632.954:633.854.54

DOI: 10.25230/2412-608X-2022-3-191-60-66

Эффективность применения баковых смесей гербицидов при возделывании масличного льна в условиях зон неустойчивого и недостаточного увлажнения Западного Предкавказья

Александр Сергеевич Бушнев¹
Геннадий Иванович Орехов¹
Сергей Петрович Подлесный¹
Юлия Викторовна Мамырко¹
Татьяна Николаевна Лучкина²

¹ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
Россия, 350038, г. Краснодар, ул. им. Филатова, д. 17
Тел.: (861) 275-85-03, факс: (861) 254-27-80
vniimk-agro@mail.ru

²Донская опытная станция – филиал ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК
Россия, 346754, Ростовская обл., Азовский район, пос. Опорный, ул. Жданова, д. 2
Тел.: (86342) 75-4-69, (928) 771-88-22
gnudos@mail.ru

Аннотация. Исследования выполняли в 2018–2020 гг. с целью выявления эффективных баковых смесей гербицидов на масличном льне в условиях зон неустойчивого и недостаточного увлажнения Западного Предкавказья и определения их влияния на продуктивность и экономическую эффективность возделывания культуры. Использовались общепринятые методы проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами. Объект исследований сорта масличного льна селекции ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК: в зоне неустойчивого увлажнения на черноземе выщелоченном (г. Краснодар) – ФЛИЗ, в зоне недостаточного увлажнения на черноземе обыкновенном (Ростовская область, п. Опорный) – Радуга. Средняя урожайность масличного льна в годы проведения исследований в зоне неустойчивого увлажнения составила 1,29 т/га, в зоне недостаточного увлажнения – 1,09 т/га. Применение баковых смесей Миура, КЭ (1,2 л/га) + Тифи, ВДГ (0,025 кг/га) и Миура, КЭ (1,2 л/га) + Магнум, ВДГ (0,01 кг/га) снижает продуктивность культуры, поэтому они

не рекомендуются к использованию при возделывании масличного льна. Лучшая эффективность в зоне неустойчивого увлажнения отмечена при применении баковой смеси Миура, КЭ (1,2 л/га) + Гербитокс, ВРК (1,0 л/га), в зоне недостаточного увлажнения – Миура, КЭ (1,2 л/га) + Секатор Турбо, МД (0,1 л/га).

Ключевые слова: масличный лен, гербицид, баковая смесь, сорные растения, урожайность, масличность семян, сбор масла, экономическая эффективность

Для цитирования: Бушнев А.С., Орехов Г.И., Подлесный С.П., Мамырко Ю.В., Лучкина Т.Н. Эффективность применения баковых смесей гербицидов при возделывании масличного льна в условиях зон неустойчивого и недостаточного увлажнения Западного Предкавказья // Масличные культуры. 2022. Вып. 3 (191). С. 60–66.

UDC 632.954:633.854.54

Effectiveness of herbicide tank mixtures in oil flax cultivation under conditions of zones of unstable and insufficient moistening in the Western Ciscaucasia

A.S. Bushnev¹, head of a department, leading researcher, PhD in agriculture, docent

G.I. Orekhov¹, senior researcher, PhD in technical sciences

S.P. Podlesny¹, senior researcher, PhD in agriculture

Yu.V. Mamyрко¹, senior researcher, PhD in agriculture

T.N. Luchkina², head of a lab., leading researcher, PhD in agriculture

¹V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

17 Filatova str., Krasnodar, 350038, Russia
Tel.: (861) 275-85-03, fax: (861) 254-27-80
vniimk-agro@mail.ru

²Don experimental station – branch of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops

2 Zhdanova str., vil. Oporny, Azovsky district, Rostov region, 346754, Russia

Tel.: (86342) 75-4-69, (928) 771-88-22
gnudos@mail.ru

Abstract. We carried out the research in 2018–2020 to identify effective herbicide tank mixtures on oil flax under conditions of zones of unstable and insufficient moistening of the Western Ciscaucasia and to determine their impact on productivity and economic effectiveness of crop cultivation. We used established procedures of carrying out field agrotechnical experiments with oil crops. The object of research was oil flax varieties of breeding of V.S. Pustovoit All-Russian Research Institute of Oil Crops: in the zone of unstable moistening on leached chernozem (Krasnodar) FLIZ, in the zone of insufficient moistening on ordinary chernozem (vil. Oporny),

Rostov region) Raduga. In the research years, the average yield of oil flax in the zone of unstable moistening was 1.29 t/ha, in the zone of insufficient moistening – 1.09 t/ha. The application of tank mixtures Miura, EC (1.2 l/ha) + Tifi, WDG (0.025 kg/ha) and Miura, EC (1.2 l/ha) + Magnum, WDG (0.01 kg/ha) reduces crop productivity, so they are not recommended for use in oil flax cultivation. We established the best effectiveness in the zone of unstable moistening with application of the tank mixture Miura, EC (1.2 l/ha) + Herbitox, SC (1.0 l/ha), in the zone of insufficient moistening – Miura, EC (1.2 l/ha) + Sekator Turbo, OD (0.1 l/ha).

Key words: oil flax, herbicide, tank mixture, weed plants, productivity, oil content of seeds, oil yield, economic effectiveness

Введение. Вследствие своих высоких потребительских качеств, масличный лен находит широкое распространение на полях российских аграриев. Ареал возделывания этой культуры протянулся от Белгородской области до Забайкальского края и от Дагестана до Свердловской области [1; 2]. Высокий спрос стимулировал работников АПК к увеличению ее посевных площадей, которые за последние 10 лет возросли почти в 6 раз, и в 2021 г. превысили 1,5 млн га [3]. Однако повышение доли масличного льна в структуре посевных площадей не сопровождается ростом его урожайности, которая реализуется на 30–50 % от потенциала, равного 2,5 т/га. Причина малой продуктивности культуры во многом связана с негативным влиянием сорняков, активно потребляющих из почвы элементы питания и влагу и часто являющихся источником болезней льна [4].

Многообразие ботанического состава сорного компонента агрофитоценоза предполагает комплексную химическую защиту посевов масличного льна с использованием граминицидов и противодвудольных препаратов. Высокоэффективная комплексная борьба со смешанным типом засорения возможна путём применения баковых смесей гербицидов [5; 6; 7], но данный способ в некоторых случаях может приводить к повреждению культурных растений, оказывать на них фитотоксичное действие

[8; 9; 10; 11; 12]. Оптимально подобранная гербицидная композиция должна соответствовать как биологическим особенностям выращиваемой культуры, так и природно-климатическим условиям зоны выращивания [13]. Вследствие этого, целью настоящих исследований является изучение влияния баковых смесей гербицидов на показатели продуктивности и экономической эффективности выращивания масличного льна в природно-климатических условиях зон неустойчивого и недостаточного увлажнения Западного Предкавказья.

Материалы и методы. Исследования выполняли в 2018–2020 гг. в двух различных по увлажнению зонах Западного Предкавказья: в зоне неустойчивого увлажнения на чернозёме выщелоченном (г. Краснодар) на посевах сорта масличного льна (*Linum usitatissimum* L. (1753) ФЛИЗ и в зоне недостаточного увлажнения на чернозёме обыкновенном (Ростовская область, Азовский район, п. Опорный) на посевах сорта Радуга. Изучали приемы борьбы с сорной растительностью баковыми смесями, состоящими из разрешенных к применению на масличном льне гербицидов – граминицида Миура (д.в. хизалофоп-П-этил, 125 г/л) с одним из противодвудольных гербицидов: Тифи (д.в. тифенсульфурон-метил, 750 г/кг), Магнум (д.в. метсульфурон-метил, 600 г/кг), Гербитокс (д.в. МЦПА, 500 г/л), Клео (д.в. клопиралид, 750 г/кг) и Секатор Турбо (д.в. амидосульфурон, 100 г/л + йодосульфурон-метил-натрий, 25 г/л + мефенпир-диэтил, 250 г/л).

Схема опыта:

1. Контроль (без обработки гербицидами, с ручной прополкой).
2. Баковая смесь Миура, КЭ (1,2 л/га) + Тифи, ВДГ (0,025 кг/га).
3. Баковая смесь Миура, КЭ (1,2 л/га) + Магнум, ВДГ (0,01 кг/га).
4. Баковая смесь Миура, КЭ (1,2 л/га) + Гербитокс, ВРК (1,0 л/га).
5. Баковая смесь Миура, КЭ (1,2 л/га) + Клео, ВДГ (0,12 кг/га).

6. Баковая смесь Миура, КЭ (1,2 л/га) + Секатор Турбо, МД (0,1 л/га).

Опыты закладывали в четырехкратной повторности с рендомизированным размещением делянок площадью в зоне неустойчивого увлажнения 12,0 м², в зоне недостаточного увлажнения – 19,0 м². Семена льна высевали обычным рядовым способом с шириной междурядий 0,15 м. Норма высева семян, рекомендуемая для региона: в зоне неустойчивого увлажнения – 8 млн шт./га, в зоне недостаточного увлажнения – 9 млн шт./га. Обработку гербицидами проводили при достижении льном фазы «ёлочки» с расходом рабочей жидкости 200 л/га при помощи ранцевого опрыскивателя. После уборки урожая, проводимого малогабаритным комбайном Wintersteiger, его приводили к стандартной влажности семян (12 %) и чистоте 100 % [14]. Анализ масличности семян определяли по ГОСТ Р 8.620-2006 [15]. Оценку экономической эффективности посевов выполняли в соответствии с методическими рекомендациями в ценах 2020 г. [16].

Результаты и обсуждение. Одним из условий получения высокой продуктивности масличного льна является достаточная влагообеспеченность посевов, способствующая активному росту и формированию генеративных органов культуры. Однако погодные условия в годы проведения исследований были различными, часто затрудняющими развитие растений. Так, если количество осадков, выпавших в допосевной период 2018 и 2019 гг., в обеих зонах исследований было на уровне среднееголетних значений и позволило сформировать хорошие запасы почвенной влаги, то в допосевной период 2020 г. их выпало значительно меньше нормы: в зоне неустойчивого увлажнения на 40,5 %, в зоне недостаточного увлажнения – на 40,9 %, что в совокупности с апрельским дефицитом влаги затрудняло рост масличного льна в начальные фазы развития (табл. 1).

Таблица 1

Распределение осадков в период проведения исследований, мм

По данным метеопостов в г. Краснодар и п. Опорный, 2018–2020 гг.

Зона проведения исследований	Год	Сумма осадков за октябрь–март	Месяц				Сумма осадков за апрель–июль
			IV	V	VI	VII	
Неустойчивого увлажнения (г. Краснодар)	Средне-многолетнее	325,0	48,0	57,0	67,0	60,0	232,0
	2018	472,9	17,6	86,0	11,0	119,2	233,8
	2019	323,6	42,6	67,6	17,4	134,6	262,2
	2020	193,4	4,4	44,8	25,8	126,0	201,0
Недостаточного увлажнения (п. Опорный)	Средне-многолетнее	318,7	35,7	48,1	59,9	48,4	192,1
	2018	375,0	5,4	25,7	3,5	113,7	148,3
	2019	325,7	24,3	51,2	3,4	52,2	131,1
	2020	187,7	15,8	71,1	34,3	90,4	211,6

В годы проведения исследований по количеству выпавших осадков вегетационный период был умеренно благоприятным для возделывания льна, за исключением 2018 г., когда в зоне неустойчивого увлажнения в апреле выпало 63 % от нормы, в июне – 11 % от нормы, а в зоне недостаточного увлажнения в период апрель–июнь – в 4,1 раза меньше нормы. На фоне такого недостатка влаги повышенные температуры привели к сильному угнетению льна и не позволили получить высокий урожай культуры (табл. 2).

Таблица 2

Среднесуточная температура воздуха в период проведения исследований, °С

По данным метеопостов в г. Краснодар и п. Опорный, 2018–2020 гг.

Зона проведения исследований	Год	Месяц				Средняя за апрель–июль
		IV	V	VI	VII	
Неустойчивого увлажнения (г. Краснодар)	Средне-многолетнее	10,9	16,8	20,4	23,2	17,8
	2018	13,5	19,0	23,5	26,3	20,6
	2019	11,9	19,2	25,1	22,9	19,8
	2020	10,8	17,2	23,6	26,4	19,5
Недостаточного увлажнения (п. Опорный)	Средне-многолетнее	11,5	17,7	21,9	24,8	19,0
	2018	13,5	20,1	25,3	26,9	21,5
	2019	12,0	20,3	26,1	24,2	20,7
	2020	10,4	18,3	24,3	26,7	19,9

В зоне неустойчивого увлажнения наибольшая урожайность культуры в среднем за 2018–2020 гг. (табл. 3) отмечена в варианте применения баковой смеси Миура, КЭ (1,2 л/га) + Гербитокс, ВРК (1,0 л/га) – 1,39 т/га. Высокая урожайность – 1,37 т/га – была также на контроле с ручной прополкой и в варианте обработки посевов масличного льна композицией Миура, КЭ (1,2 л/га) + Клео, ВДГ (0,12 кг/га).

Наименьшая урожайность зафиксирована в случае использования баковой смеси Миура, КЭ (1,2 л/га) + Магнум, ВДГ (0,01 кг/га) – 1,16 т/га, что существенно ниже контроля. Здесь же разница между значениями урожайности в разные годы исследований была сравнительно невелика и составила 0,03 т/га. Наибольший разрыв между минимальным и максимальным значением урожайности – 0,27 т/га, отмечен при использовании композиции Миура, КЭ (1,2 л/га) + Гербитокс, ВРК (1,0 л/га).

Таблица 3

Урожайность масличного льна в зонах проведения исследований

ФГБНУ ФНЦ ВНИИМК, 2018–2020 гг.

Вариант	Урожайность, т/га, в зонах увлажнения			
	неустойчивого		недостаточного	
	min–max	в среднем за 2018–2020 гг.	min–max	в среднем за 2018–2020 гг.
Контроль, ручная прополка	1,24–1,45	1,37	0,50–1,78	1,19
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Тифи, ВДГ (0,025 кг/га)	1,19–1,25	1,21	0,38–1,48	1,01
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Магнум, ВДГ (0,01 кг/га)	1,09–1,12	1,16	0,35–1,59	1,03
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Гербитокс, ВРК (1,0 л/га)	1,30–1,57	1,39	0,35–1,61	1,07
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Клео, ВДГ (0,12 кг/га)	1,25–1,49	1,37	0,54–1,61	1,13
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Секатор Турбо, МД (0,1 л/га)	1,12–1,31	1,24	0,59–1,58	1,14
НСР ₀₅	-	0,19	-	0,12

В зоне недостаточного увлажнения максимальный уровень урожайности за период исследований был в контроле с ручной прополкой – 1,19 т/га. В вариантах применения баковых смесей граминицида Миура, КЭ с противодвудольными герби-

цидами Секатор Турбо, МД и Клео, ВДГ уровень средней урожайности был значительно ниже – 1,14 и 1,13 т/га соответственно. Существенное снижение урожайности – до 1,01 и 1,03 т/га, отмечено при использовании баковых смесей Миура, КЭ (1,2 л/га) + Тифи, ВДГ (0,025 кг/га) и Миура, КЭ (1,2 л/га) + Магнум, ВДГ (0,01 кг/га) соответственно. Данные баковые смеси оказывали фитотоксичное действие на масличный лен, которое проявлялось в задержке роста и развития растений, существенном снижении урожайности, а значит, являются бесперспективными для применения на культуре.

Диапазон изменения урожайности в пределах одного варианта в этой зоне по годам исследований был значительно шире, чем в зоне неустойчивого увлажнения, и колебался от 0,99 т/га в варианте Миура, КЭ (1,2 л/га) + Секатор Турбо, МД (0,1 л/га) до 1,28 т/га на контроле, что говорит о более сильном влиянии на нее погодных условий, складывающихся в период вегетации культуры.

Исследованиями установлено, что в зоне недостаточного увлажнения во всех вариантах опыта средние значения масличности семян масличного льна были на 1,4–1,8 % выше, чем в зоне неустойчивого увлажнения (табл. 4). Такие различия обусловлены сортовыми особенностями.

Таблица 4

Масличность семян масличного льна в зонах проведения исследований

2018–2020 гг.

Вариант	Масличность семян, %, в зонах увлажнения			
	неустойчивого		недостаточного	
	min–max	в среднем за 2018–2020 гг.	min–max	в среднем за 2018–2020 гг.
Контроль, ручная прополка	45,4–46,0	45,7	47,1–47,5	47,3
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Тифи, ВДГ (0,025 кг/га)	43,4–45,4	44,6	45,3–47,3	46,4
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Магнум, ВДГ (0,01 кг/га)	43,7–45,7	44,9	46,0–46,9	46,3
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Гербитокс, ВРК (1,0 л/га)	44,6–45,7	45,2	46,3–47,5	46,7
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Клео, ВДГ (0,12 кг/га)	45,0–46,0	45,5	47,0–47,1	47,1
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Секатор Турбо, МД (0,1 л/га)	44,0–45,7	45,1	46,7–47,0	46,8
НСР ₀₅	-	0,73	-	0,77

Характер изменения масличности семян в вариантах опыта от зоны проведения исследований не зависел. Наибольшие значения средней за три года масличности семян были на контроле и в варианте применения баковой смеси Миура, КЭ (1,2 л/га) + Клео, ВДГ (0,12 кг/га) как в зоне неустойчивого увлажнения – 45,7 и 45,5 % соответственно, так и в зоне недостаточного увлажнения – 47,3 и 47,1 % соответственно. Следует отметить узкий интервал изменения значений масличности семян по годам исследований в варианте использования баковой смеси гербицидов Миура, КЭ и Клео, ВДГ (0,5 % в зоне неустойчивого увлажнения и 0,1 % в зоне недостаточного увлажнения), что позволяет получать стабильно высокий уровень показателя. При использовании баковых смесей Миура, КЭ (1,2 л/га) + Тифи, ВДГ (0,025 кг/га) и Миура, КЭ (1,2 л/га) + Магнум, ВДГ (0,01 кг/га) отмечено существенное снижение масличности семян: в зоне неустойчивого увлажнения до 44,6 и 44,9 % соответственно, в зоне недостаточного увлажнения – до 46,4 и 46,3 % соответственно.

Установлено, что в зоне неустойчивого увлажнения наибольшее значение сбора масла масличного льна в среднем за период исследований – 0,55 т/га – получено в трёх вариантах (табл. 5): на контроле и при использовании баковых смесей Миура, КЭ (1,2 л/га) + Гербитокс, ВРК (1,0 л/га) и Миура, КЭ (1,2 л/га) + Клео, ВДГ (0,12 кг/га).

Таблица 5

Сбор масла масличного льна в зонах проведения исследований

2018–2020 гг.

Вариант	Сбор масла, т/га, в зонах увлажнения			
	неустойчивого		недостаточного	
	min–max	в среднем за 2018–2020 гг.	min–max	в среднем за 2018–2020 гг.
Контроль, ручная прополка	0,50–0,59	0,55	0,21–0,74	0,50
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Тифи, ВДГ (0,025 кг/га)	0,46–0,50	0,48	0,15–0,62	0,41
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Магнум, ВДГ (0,01 кг/га)	0,42–0,51	0,46	0,14–0,66	0,42
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Гербитокс, ВРК (1,0 л/га)	0,51–0,63	0,55	0,14–0,67	0,44
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Клео, ВДГ (0,12 кг/га)	0,50–0,59	0,55	0,22–0,67	0,47
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Секатор Турбо, МД (0,1 л/га)	0,43–0,53	0,49	0,24–0,65	0,47
НСР ₀₅	-	0,08	-	0,05

На контроле и в варианте, где применяли баковую смесь гербицидов Миура, КЭ (1,2 л/га) + Клео, ВДГ (0,12 кг/га), интервал диапазона изменения значений сбора масла довольно узкий – 0,09 т/га, что говорит о некоторой стабильности продуктивности льна при этом способе борьбы с сорняками, чем при использовании баковой смеси Миура, КЭ (1,2 л/га) + Гербитокс, ВРК (1,0 л/га), где данный интервал составил 0,12 т/га.

В связи с отсутствием расходов на средства химической защиты от сорных растений самые высокие экономические показатели получены в контрольном варианте с ручной прополкой, где в зоне неустойчивого увлажнения прибыль составила 22908 р./га, в зоне недостаточного увлажнения – 15876 р./га при рентабельности производства культуры в зоне неустойчивого увлажнения 91 %, в зоне недостаточного увлажнения – 62 % (табл. 6).

Таблица 6

Экономическая эффективность применения баковых смесей гербицидов на масличном льне

2018–2020 гг.

Вариант	Значения показателя в зонах проведения исследований			
	неустойчивого увлажнения		недостаточного увлажнения	
	прибыль, р./га	рентабельность, %	прибыль, р./га	рентабельность, %
Контроль, ручная прополка	22 908	91	15 876	62
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Тифи, ВДГ (0,025 кг/га)	15 912	60	8 194	30
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Магнум, ВДГ (0,01 кг/га)	14 380	55	9 062	34
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Гербитокс, ВРК (1,0 л/га)	21 629	80	9 797	35
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Клео, ВДГ (0,12 кг/га)	21 004	78	11 915	43
Миура, КЭ (1,2 л/га) + Секатор Турбо, МД (0,1 л/га)	16 613	62	12 324	45

В зоне неустойчивого увлажнения наивысшие показатели экономической эффективности получены при применении баковых смесей Миура, КЭ (1,2 л/га) + Гербитокс, ВРК (1,0 л/га) и Миура, КЭ (1,2 л/га) + Клео, ВДГ (0,12 кг/га), где

прибыль составила 21629 и 21004 р./га соответственно при рентабельности 80 и 78 % соответственно. В зоне недостаточного увлажнения следует отметить высокую эффективность баковых смесей Миура, КЭ (1,2 л/га) + Секатор Турбо, МД (0,1 л/га) и Миура, КЭ (1,2 л/га) + Клео, ВДГ (0,12 кг/га), использование которых позволило при рентабельности производства 45 и 43 % получить прибыль 12324 и 11915 р./га соответственно.

Выводы. Проведенные в 2018–2020 гг. исследования позволили выявить эффективные баковые смеси гербицидов для защиты масличного льна от сорняков в различных зонах увлажнения Западного Предкавказья. Установлено, что в зоне неустойчивого увлажнения положительное влияние на урожайность и масличность семян масличного льна, способствующее получению высоких показателей экономической эффективности, оказывает использование баковой смеси Миура, КЭ (1,2 л/га) + Гербитокс, ВРК (1,0 л/га), а в зоне недостаточного увлажнения – Миура, КЭ (1,2 л/га) + Секатор Турбо, МД (0,1 л/га). Обработка посевов масличного льна баковой смесью Миура, КЭ (1,2 л/га) + Клео, ВДГ (0,12 кг/га) обеспечило получение урожайности, масличности семян и сбора масла на уровне контроля с ручной прополкой как в зоне неустойчивого увлажнения, так и в зоне недостаточного увлажнения. Эти баковые композиции гербицидов могут быть использованы при возделывании масличного льна.

Баковые смеси Миура, КЭ (1,2 л/га) + Тифи, ВДГ (0,025 кг/га) и Миура, КЭ (1,2 л/га) + Магнум, ВДГ (0,01 кг/га) проявили негативное действие на посевы культуры, сказавшееся на снижении показателей продуктивности и экономической эффективности, и не рекомендуются к использованию при возделывании масличного льна.

Список литературы

1. Колотов А.П., Гусева Л.В., Синякова О.В. Экономическая эффективность возделывания льна масличного на Среднем Урале // АПК России. – 2015. – Т. 72. – № 2. – С. 135–140.
2. Медведев Г.А., Екатериничева Н.Г., Голев А.А. Приемы повышения продуктивности льна

масличного в подзоне южных черноземов Волгоградской области // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. – 2016. – № 1 (41). – С. 57–63.

3. Бюллетени о состоянии сельского хозяйства: [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (дата обращения: 05.10.2022).

4. Захарова Л.М. Как добиться высокой эффективности химпрополки посевов льна // Защита и карантин растений. – 2016. – № 3. – С. 23–24.

5. Степанова Н.В., Чирик Д.П., Любимов С.В. Эффективность применения композиционных составов гербицидов в посевах льна масличного // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – Вып. 3. – С. 106–113.

6. Бушнев А.С., Орехов Г.И., Подлесный С.П., Мамырко Ю.В., Лучкина Т.Н. Применение баковых смесей гербицидов с Альбитом на льне масличном // Масличные культуры. – 2019. – № 4 (180). – С. 133–142.

7. Кищенко Л.А. Изучение биологической эффективности гербицидов в баковых смесях в условиях Приангарья // Научно-практический журнал «Вестник ИрГСХА». – 2008. – № 32. – С. 11–17.

8. Кастюхин В.Н. Баковые смеси без ошибок // Газета «Поле Августа». – 2016. – № 5 (151): [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.avgust.com/newspaper/topics/detail.php> (дата обращения: 05.10.2022).

9. Бушнев А.С., Орехов Г.И., Подлесный С.П., Мамырко Ю.В., Лучкина Т.Н., Кривошлыков К.М., Клименко В.В. Гербициды почвенного действия в системе защиты льна масличного от сорняков на юге России // Масличные культуры. – 2022. – Вып. 1 (189). – С. 62–73.

10. Karimmojeni H., Pirbaloti A., Kudsk P., Kanani V. and Ghafari A. Influence of post emergence herbicides on weed management in spring-sown linseed // Agronomy Journal. – 2013. – Vol. 105. – Is. 3. – P. 821–826.

11. Kurtenbach M.E., Johnson E.N., Gulden R.H. and Willenborg C.J. Tolerance of flax (*Linum usitatissimum*) to fluthiacet-methyl, pyroxasulfone, and topramezone // Weed Technology. – 2019. – Vol. 33. – Is. 3. – P. 509–517.

12. Mańkowski J., Pudęłko K., Kołodziej J. and Karaś T. Effect of herbicides on yield and quality of straw and homomorphic fibre in flax (*Linum usitatissimum* L.) // Industrial Crops and Products. – 2015. – 70. – P. 185–189.

13. Lucomets V.M., Bushnev A.S., Orekhov G.I. The herbicide treatment of oil flax on leached chernozem of the Western Ciscaucasia // Proc. of International Scientific and Practical Conference “Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad”. – 2020. – 222. – Art. 02018.

14. Методика проведения полевых агротехнических опытов с масличными культурами / Под

общ. ред. В.М. Лукомца, 2-е изд., перераб. и доп. – Краснодар, 2010. – С. 254–261.

15. ГОСТ 8.596-2010 Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). ЯМР-анализаторы масличности и влажности сельскохозяйственных материалов. Методика поверки. – М.: Стандартиформ, 2012. – 11 с.

16. *Кривошлыков К.М.* Методические рекомендации по оценке экономической эффективности производства масличных культур в производственных посевах и полевых опытах. – Краснодар: Всероссийский научно-исследовательский институт масличных культур им. В.С. Пустовойта, 2017. – 20 с.

References

1. *Kolotov A.P., Guseva L.V., Sinyakova O.V.* Ekonomicheskaya effektivnost' vozdeystviya l'na maslichnogo na Srednem Urale // APK Rossii. – 2015. – Т. 72. – № 2. – С. 135–140.

2. *Medvedev G.A., Ekaterinicheva N.G., Golev A.A.* Priemy povysheniya produktivnosti l'na maslichnogo v podzone yuzhnykh chernozemov Volgogradskoy oblasti // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: Nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2016. – № 1 (41). – С. 57–63.

3. Byulleteni o sostoyanii sel'skogo khozyaystva: [Elektronnyy resurs]. – Rezhim dostupa: <https://rosstat.gov.ru/compendium/document/13277> (data obrashcheniya: 05.10.2022).

4. *Zakharova L.M.* Kak dobit'sya vysokoy effektivnosti khimpropolki posevov l'na // Zashchita i karantin rasteniy. – 2016. – № 3. – С. 23–24.

5. *Stepanova N.V., Chirik D.P., Lyubimov S.V.* Effektivnost' primeneniya kompozitsionnykh sostavov gerbitsidov v posevakh l'na maslichnogo // Vestnik Belorusskoy gosudarstvennoy sel'skokhozyaystvennoy akademii. – 2015. – Vyp. 3. – С. 106–113.

6. *Bushnev A.S., Orekhov G.I., Podlesnyy S.P., Mamyрко Yu.V., Luchkina T.N.* Primenenie bakovykh smesey gerbitsidov s Al'bitom na l'ne maslichnom // Maslichnye kul'tury. – 2019. – № 4 (180). – С. 133–142.

7. *Kishchenko L.A.* Izuchenie biologicheskoy effektivnosti gerbitsidov v bakovykh smesyakh v usloviyakh Priangar'ya // Nauchno-prakticheskiy zhurnal «Vestnik IrGSKhA». – 2008. – № 32. – С. 11–17.

8. *Kastyukhin V.N.* Bakovye smesi bez oshibok // Gazeta «Pole Avgusta». – 2016. – № 5 (151): [Elektronnyy resurs]. – URL: <https://www.avgust.com/newspaper/topics/detail.php> (data obrashcheniya: 05.10.2022).

9. *Bushnev A.S., Orekhov G.I., Podlesnyy S.P., Mamyрко Yu.V., Luchkina T.N., Krivoshlykov K.M., Klimenko V.V.* Gerbitsidy pochvennogo deystviya v sisteme zashchity l'na maslichnogo ot sornyakov na yuge Rossii // Maslichnye kul'tury. – 2022. – Vyp. 1 (189). – С. 62–73.

10. *Karimmojeni H., Pirbaloti A., Kudsk P., Kanani V. and Ghafari A.* Influence of post emergence herbicides on weed management in spring-sown linseed // Agronomy Journal. – 2013. – Vol. 105. – Is. 3. – P. 821–826.

11. *Kurtenbach M.E., Johnson E.N., Gulden R.H. and Willenborg C.J.* Tolerance of flax (*Linum usitatissimum*) to fluthiacet-methyl, pyroxasulfone, and topramezone // Weed Technology. – 2019. – Vol. 33. – Is. 3. – P. 509–517.

12. *Mańkowski J., Pudetko K., Kolodziej J. and Karaś T.* Effect of herbicides on yield and quality of straw and homomorphic fibre in flax (*Linum usitatissimum* L.) // Industrial Crops and Products. – 2015. – 70. – P. 185–189.

13. *Lucomets V.M., Bushnev A.S., Orekhov G.I.* The herbicide treatment of oil flax on leached chernozem of the Western Ciscaucasia // Proc. of International Scientific and Practical Conference “Development of the Agro-Industrial Complex in the Context of Robotization and Digitalization of Production in Russia and Abroad”. – 2020. – 222. – Art. 02018.

14. Metodika provedeniya polevykh agrotekhnicheskikh opytov s maslichnymi kul'turami / Pod obshch. red. V.M. Lukomtsa, 2-e izd., pererab. i dop. – Краснодар, 2010. – С. 254–261.

15. ГОСТ 8.596-2010 Gosudarstvennaya sistema obespecheniya edinstva izmereniy (GSI). YaMR-analizatory maslichnosti i vlazhnosti sel'skokhozyaystvennykh materialov. Metodika poverki. – М.: Standartinform, 2012. – 11 с.

16. *Krivoshlykov K.M.* Metodicheskie rekomendatsii po otsenke ekonomicheskoy effektivnosti proizvodstva maslichnykh kul'tur v proizvodstvennykh posevakh i polevykh opytakh. – Краснодар: Vserossiyskiy nauchno-issledovatel'skiy institut maslichnykh kul'tur im. V.S. Pustovoyta, 2017. – 20 с.

Сведения об авторах

А.С. Бушнев, зав. отд., вед. науч. сотр., канд. с.-х. наук, доцент

Г.И. Орехов, ст. науч. сотр., канд. тех. наук, доцент

С.П. Подлесный, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук

Ю.В. Мамырко, ст. науч. сотр., канд. с.-х. наук

Т.Н. Лучкина, зав. лаб., вед. науч. сотр., канд. с.-х. наук

Получено/Received

07.10.2022

Получено после рецензии/Manuscript peer-reviewed

10.10.2022

Получено после доработки/Manuscript revised

10.10.2022

Принято/Accepted

12.10.2022

Manuscript on-line

30.11.2022