

Научная статья

УДК: 632.95.025.8.954:633.18

DOI: 10.31857/S0869769825030108

EDN: PNNCFL

Изучение эффективности гербицида Дивикстон¹ 25 НЭО, КЭ на посевах риса в Приморском крае

А.В. Костюк[✉], Е.В. Ляшенко

Александр Васильевич Костюк

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений –
филиал ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Приморский край, с. Камень-Рыболов, Россия
dalniizr@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-6068-6719>

Елена Владимировна Ляшенко

младший научный сотрудник
Дальневосточный научно-исследовательский институт защиты растений –
филиал ФНЦ агробιοтехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки,
Приморский край, с. Камень-Рыболов, Россия
dalniizr@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-2976-8403>

Аннотация. Изучена биологическая и хозяйственная эффективность гербицида Дивикстон 25 НЭО, КЭ (д.в. флорпирауоксифен-бензил) на посеве риса. Гербицид находится на стадии регистрации к применению в Российской Федерации. Исследования проводили на рисовых оросительных системах СХПК «Луговое» Хорольского района – 2018 г. и ООО «Смена» Черниговского района – 2019 г. Почва опытных участков лугово-глеевая, по механическому составу – тяжелый суглинок. Гербицид Дивикстон 25 НЭО, КЭ применяли в нормах расхода 1,0 и 1,2 л/га в 2 срока: в период появления 2–3 листьев и кушения риса. Препарат полностью уничтожал виды ежовников и сыти, эффективно сдерживал развитие клубнекамыша приморского, горца перечного и болотных широколистных сорняков. При внесении в фазу кушения риса надежно контролировал мятлик орошаемый. Применение гербицида Дивикстон 25 НЭО, КЭ за 2 года исследований способствовало повышению урожайности зерна риса на 24,0–36,4 ц/га.

Ключевые слова: ежовники, гербицид, эффективность, рис, урожайность, сорняки

Для цитирования: Костюк А.В., Ляшенко Е.В. Изучение эффективности гербицида Дивикстон 25 НЭО, КЭ на посевах риса в Приморском крае // Вестн. ДВО РАН. 2025. № 3. С. 104–113. <http://dx.doi.org/10.31857/S0869769825030108>

¹ Гербицид находится на стадии регистрации.

© Костюк А.В., Ляшенко Е.В., 2025

Study of the effectiveness of the herbicide Divixton 25 NEO, CE on rice crops in the Primorsky Territory

A.V. Kostyuk, E.V. Lyashenko

Alexander V. Kostyuk

Candidate of Science in Agriculture, Lead Researcher

The Far Eastern Research Institute of Plant Protection – Branch of the Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,

Primorsky Krai, Kamen-Rybolov vil., Russia

dalniizr@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0001-6068-6719>

Elena V. Lyashenko

Junior Researcher

The Far Eastern Research Institute of Plant Protection – Branch of the Federal Scientific Center of Agrobiotechnology in the Far East named after A.K. Chaika,

Primorsky Krai, Kamen-Rybolov vil., Russia

dalniizr@mail.ru

<https://orcid.org/0000-0003-2976-8403>

Abstract. The biological and economic effectiveness of the herbicide Divixton 25 NEO, CE (active florpyrauxifen-benzyl) on rice crops was studied. The herbicide is at the stage of registration for use in the Russian Federation. The studies were conducted on rice irrigation systems of the agricultural agricultural production complex “Lugovoye” of the Khorolsky district – 2018 and LLC “Smena” of the Chernigovsky district – 2019. The soil of the experimental plots is meadow-gley, the mechanical composition is heavy loam. Herbicide Divixton 25 NEO, CE was used at application rates of 1,0 and 1,2 l/ha in 2 periods: during the period of appearance of 2–3 leaves and tillering of rice. The drug completely destroyed the species of barnacles and saffron, and effectively restrained the development of seaside tuber, peppermint and marsh broadleaf weeds. When introduced into the tillering phase, rice was reliably controlled by irrigated bluegrass. The use of the herbicide Divixton 25 NEO, CE over 2 years of research contributed to an increase in rice grain yield by 24,0–36,4 c/ha.

Keywords: barnyard grass, herbicide, efficiency, rice, productivity, weeds

For citation: Kostyuk A.V., Lyashenko E.V. Study of the effectiveness of the herbicide Divixton 25 NEO, CE on rice crops in the Primorsky Territory. *Vestnik of the FEB RAS.* 2025;(3):104–113. (In Russ.). <http://dx.doi.org/10.31857/S0869769825030108>

Введение

Рис – один из самых ценных пищевых продуктов для более чем половины населения мира [1, 2]. В настоящее время (2020–2022 гг.) посевы его размещены в 118 странах на площади 167 млн га. По урожайности рис занимает первое место в мире среди зерновых культур. В 2021 г. посевная площадь под рис в России составила 187,5 тыс. га [3, 4].

Дальний Восток – один из немногих регионов России, где возможно возделывание риса, а Приморье – самый северный район, где рис возделывается [5, 6]. Фактическая урожайность риса в Приморском крае на уровне 35–40 ц/га не соответствует

биологическому потенциалу районированных и перспективных сортов. Местные сорта обладают продуктивностью на уровне 60–70 ц/га зерна. Основные агроклиматические факторы не препятствуют получению такого урожая [7].

Обеспечение высокой урожайности культуры риса и роста производства на современном этапе достигается комплексом экономических, экологических и социальных мер поддержки и продвижения отрасли. Устойчивое развитие рисоводства в планетарном масштабе основано на внедрении инноваций в сельскохозяйственную практику [8].

Серьезным препятствием в получении высоких урожаев риса и поддержании экологии агросистем является сильная засоренность рисовых полей. К наиболее часто встречающимся сорнякам относятся ежовники (*Echinochloa* spp.), а также клубнекамыш приморский (*Bolboschoenus maritinus* (L.) Palla). Численность ежовников в посевах риса в Приморском крае порой достигает 2000 шт./м², а клубнекамыша – 150 шт./м² и более. Установлено, что достоверное снижение урожая зерна риса на 33–41% (10,2–15,0 ц/га) происходит при произрастании в посевах 80 шт./м² растений ежовников. При увеличении плотности их стояния до 160–240 шт./м² недобор урожая возрастает до 19,0–24,1 ц/га [9].

В последние годы большое распространение в посевах получили мятлик орошаемый (*Poa subcaerulea* (Smith)) и горец перечный (*Persicaria hydropiper* (L.)). Сорные растения семейства Polygonaceae имеют тенденцию к увеличению численности и распространению на рисовых системах по всему миру [10].

Для борьбы с сорными растениями в посевах риса в Российской Федерации в 2023 г. было зарегистрировано 13 гербицидов, из которых 11 могут использоваться для уничтожения видов ежовников [11]. Несмотря на разные действующие вещества, все они являются ингибиторами ацетолактатсинтазы. В связи с постоянным давлением в результате химических обработок посевов специализированные засорители риса – виды ежовников из семейства Poaceae (мятликовые) приобрели резистентность к часто применяемым препаратам [12, 13].

Проблема появления резистентных к гербицидам сорных растений в развитых странах признана настолько серьезной, что ее сравнивают с проявлением множественной резистентности к антибиотикам у патогенных для человека организмов [14]. Резистентность сорняков – одна из самых серьезных проблем в современной гербологии, в том числе и отечественной [15]. Об устойчивых биотипах сорняков семейства мятликовых в России, к сожалению, известно мало, но это объясняется слабой изученностью проблемы, а не ее отсутствием [16].

На рисовых полях Краснодарского края была зарегистрирована устойчивость к гербициду Цитадель 25 (д.в. пеноксилам) растений трех видов ежовников (*E. crus-galli*, *E. orizoides*, *E. phyllopogon*), семена которых были отобраны в рисоводческих хозяйствах [17].

Исследованиями, проведенными сотрудниками ДВНИИЗР, выявлены 3 биотипа ежовников (*E. crus-galli*, *E. occidentalis*, *E. phyllopogon*), устойчивые к гербицидам Сегмент, Цитадель и Номини. Доказано, что резистентность ежовников к ним является перекрестной и развивается у биотипов с ранее выработанной устойчивостью к гербициду Фацет [18–20].

Посевные площади, засоренные устойчивыми биотипами ежовников, с каждым годом увеличиваются. Необходим поиск новых противозлаковых гербицидов иного механизма действия. В Японии разработали новый гербицид метазосульфурон (торговое название Альтаир), показавший отличную гербицидную активность в отношении резистентных биотипов в рисовых чеках [21].

Цель исследований – изучить биологическую и хозяйственную эффективность применения гербицида Дивикстон 25 НЭО, КЭ (25 г/л флорпирауксифен-бензил) в посевах риса.

Материалы и методика исследований

Исследования проводили в течение 2 лет: в 2018 г. – в СХПК «Луговое» Хорольского района, в 2019 г. – в ООО «Смена» Черниговского района Приморского края.

Почва опытных участков лугово-глеевая, по механическому составу – тяжелый суглинок. Агротехника выращивания риса соответствовала рекомендованной для данной зоны. Предшественниками в годы проведения исследований были соя и рис. Посев риса сорта Луговой проводили с минимальной заделкой семян. Норма высева – 280 кг/га. При посеве вносили минеральное удобрение – карбамид 120 кг/га. Обработку гербицидами проводили в период появления 2–3 листьев и кушения риса. При первом сроке внесения препаратов ежовники находились в фазе 3–5 листьев – кушения (8–20 см), клубнекамыш приморский – 5–8 листьев (20–31 см), горец перечный – 5–6 листьев (4–5 см), болотные широколистные – 5–6 листьев (3–4 см), мятлик орошаемый – 2–4 листа (8–12 см), виды сыти – 5–6 листьев (3–4 см), а при втором – соответственно кушение (30–40 см), 10–12 листьев (50–60 см), 6–7 листьев (6–8 см), 6–7 листьев (6–7 см), 3–5 листьев (10–14 см), 6–7 листьев (8–10 см). Площадь опытных делянок 22,5 м². Повторность четырехкратная, расположение последовательное.

Гербицид Дивикстон 25 НЭО, КЭ применяли в нормах расхода 1,0 и 1,2 л/га. В качестве эталона использовали препарат Цитадель 25, МД (1,6 л/га). Нанесение растворов препаратов на растения проводили ручным штанговым опрыскивателем марки ОРШ-2 для мелкоделяночных опытов, с шириной захвата 2,5 м и расходом жидкости 200 л/га. Затопление опытного участка водой осуществляли на следующие сутки после обработки.

Учеты засоренности проводили в 4 срока: до обработки (исходная засоренность), через 30 и 45 суток после нее, а также перед уборкой урожая. Все учеты осуществляли количественно-видовым, а через 45 суток и перед уборкой, кроме того, и весовым методами на учетных площадках размером 0,25 м² по 4 шт. на каждой делянке. Уборку риса проводили в период полной спелости зерна. Полученный урожай зерна риса пересчитывали на стандартную (14%) влажность и 100% чистоту. Биологическую эффективность препарата определяли по снижению количества и массы сорняков в процентах к контролю, хозяйственную – по прибавке урожая зерна риса, полученного на вариантах опыта, в сравнении с контрольными делянками (без применения гербицида). Все исследования выполняли в соответствии с «Методическим руководством по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве» [22]. Статистическую обработку полученных данных осуществляли по В.А. Короневскому [23].

Погодно-климатические условия вегетационных сезонов 2018 и 2019 гг. были относительно благоприятны для роста и развития как культуры, так и сорных растений. Температуры воздуха в III декаде мая и I декаде июня были на 0,2–1,7 °C выше среднееголетних значений, что способствовало появлению выравненных и дружных всходов риса. Со II декады июня и до II июля в отдельные сутки температурный фон был на 1,7 °C ниже нормы. Это не могло не отразиться на развитии культуры, так как растения риса очень требовательны к температурному режиму, поэтому наблюдалась некоторая задержка роста и развития.

Результаты и обсуждение

Перед обработкой на опытных участках в среднем произрастали 322 шт./м² сорных растения. При проведении визуальных наблюдений было отмечено, что первые признаки повреждения сорных растений появились на 7-е сутки после обработки. У ежовников, горца перечного, видов сыти, клубнекамыша приморского

и болотных широколистных сорняков затормозились все ростовые процессы. На 10-е сутки наблюдались хлороз и увядание злаковых, бурая окраска у осоковых и горца перечного и покраснение жилок листьев у болотных широколистных сорняков. Полное отмирание листьев, стеблей и корней было отмечено через четыре недели после применения гербицида.

Через 30 суток после проведенных обработок гербицид Дивикстон 25 НЭО, КЭ независимо от норм расхода и сроков применения на 85–100% уничтожал просовидные сорняки, 53–100 – виды сыти, 88–100 – клубнекамыш приморский, 74–96 – горец перечный, 62–96 – болотные широколистные и на 28–100% – мятлик орошаемый.

При проведении учета через 45 суток после внесения на контрольном варианте произрастали 430 шт./м² сорных растений с общей надземной массой 1803 г/м² (табл. 1).

В посеве доминировали виды ежовников, которые наращивали 1495 г/м² вегетативной массы, что составляло 83% от общей. На данный срок учета гербицид Дивикстон 25 НЭО, КЭ высокоэффективно, на 95–99%, сдерживал рост и развитие сорной растительности. Практически полностью были уничтожены виды ежовников (98–100%) и сыти (94–100%), а также клубнекамыш приморский (100%). При использовании гербицида в фазу кущения риса он надежно (на 100%) контролировал развитие мятлика орошаемого, получившего большое распространение в последнее время в посевах риса в Приморском крае. Также

Таблица 1

Изменение засоренности через 45 суток после применения гербицида Дивикстон 25 НЭО, КЭ (среднее за 2 года)

Вариант опыта		Гибель сорных растений, %						
Препарат, доза	Фаза развития риса	общая	в том числе					
			ежовники	мятлик орошаемый	клубнекамыш приморский	виды сыти	широколистные болотные	горец перечный
Контроль*	—	430 1803	190 1495	36 20	8 36	108 106	80 78	8 68
Цитадель 25, МД, 1,0 л/га (эталон)	2–3 листа	<u>51</u> 21	<u>14</u> 8	<u>22</u> 30	<u>50</u> 25	<u>98</u> 99	<u>86</u> 94	<u>80</u> 96
Дивикстон 25 НЭО, КЭ, л/га:								
1,0	2–3 листа	<u>81</u> 96	<u>98</u> 98	<u>+119</u> 40	<u>100</u> 100	<u>98</u> 94	<u>64</u> 71	<u>66</u> 91
1,2		<u>77</u> 97	<u>100</u> 100	<u>+202</u> +46	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>71</u> 74	<u>60</u> 96
1,0	Кущение	<u>91</u> 95	<u>99</u> 99	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>94</u> 96	<u>68</u> 55	<u>66</u> 58
1,2		<u>99</u> 99	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>100</u> 100	<u>94</u> 92	<u>84</u> 84

Примечание. Над чертой – количество сорняков, под чертой – масса. Контроль* – количество сорняков – в шт./м², масса – в г/м².

следует отметить, что при применении Дивикстона 25 НЭО, КЭ в фазу кушения риса в норме расхода 1,2 л/га он весьма активно подавлял горец перечный (84%) и болотные широколистные сорняки (на 94% – количество, 92% – масса), в том числе доминировавшую (более 90%) в этой группе линдернию распростертую (*Lindernia procumbens* (Krok.) Born).

Использовавшийся в качестве эталона препарат Цитадель 25, МД существенно уступал в гербицидной активности Дивикстону 25 НЭО, КЭ, уменьшая численность сорных растений на 51%, а их вегетационную массу – на 21%.

Гербицид Дивикстон 25 НЭО, КЭ до конца вегетационного периода продолжал эффективно, на 98–99%, сдерживать рост и развитие сорной растительности в посевах риса (табл. 2). Преобладающие в посевах ежовники, надземная масса которых на момент учета достигала 1284 г/м² (93% от общей), полностью отсутствовали на делянках с изучаемым гербицидом.

Следует отметить, что, так же, как и при предыдущем учете, при применении Дивикстона 25 НЭО, КЭ в фазу кушения риса препарат препятствовал росту мятлика орошаемого. Однако на данных вариантах было выявлено отрастание незначительного количества новых молодых растений клубнекамыша приморского, которые не могли уже оказать существенного влияния на развитие растений риса.

Гербицид Цитадель 25, МД был недостаточно активен в отношении ежовников и мятлика орошаемого, уменьшая прирост надземной массы соответственно на 14 и 47%.

Таблица 2

Биологическая эффективность гербицида Дивикстон 25 НЭО, КЭ перед уборкой урожая риса (среднее за 2 года)

Вариант опыта		Гибель сорных растений, %						
Препарат, доза	Фаза развития риса	общая	в том числе					
			ежовники	мятлик орошаемый	клубнекамыш приморский	виды сыти	широколистные болотные	горец перечный
Контроль*	–	$\frac{327}{1382}$	$\frac{210}{1284}$	$\frac{65}{19}$	$\frac{5}{11}$	$\frac{26}{36}$	$\frac{14}{16}$	$\frac{7}{16}$
Цитадель 25, МД, 1,0 л/га (эталон)	2–3 листа	$\frac{33}{19}$	$\frac{16}{14}$	$\frac{38}{47}$	$\frac{80}{91}$	$\frac{98}{98}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{92}{94}$
Дивикстон 25 НЭО, КЭ, л/га								
1,0	2–3 листа	$\frac{74}{98}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{+28}{+11}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{84}{86}$	$\frac{94}{98}$	$\frac{100}{100}$
1,2		$\frac{61}{98}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{+95}{+53}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{93}{97}$
1,0	Кушение	$\frac{97}{99}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{0}{27}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{87}{75}$	$\frac{57}{57}$
1,2		$\frac{99}{99}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{40}{18}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{100}{100}$	$\frac{93}{86}$

Примечание. Над чертой – количество сорняков, под чертой – масса. Контроль* – количество сорняков – шт./м², масса – г/м².

**Изменения урожайности и элементов ее структуры
при применении гербицида Дивикстон 25 НЭО, КЭ (среднее за 2 года)**

Вариант опыта		Урожайность зерна, ц/га		Высота растений, см	Длина метелки, см	Количество зерен, шт.	Масса зерен, г/растение
Препарат, доза	Фаза развития риса	Всего	Прибавка				
Контроль	—	8,2	—	58	11	24	0,60
Цитадель 25, МД, 1,0 л/га (эталон)	2–3 листа	14,2	6,0	57	11	26	0,65
Дивикстон 25 НЭО, КЭ, л/га:							
1,0	2–3 листа	44,5	36,3	64	13	44	1,1
1,2		44,6	36,4	66	13	45	1,1
1,0	Кущение	32,6	24,4	60	12	35	0,8
1,2		31,2	24,0	60	12	30	0,7
НСР ₀₅	—	3,6	—	5,3	0,4	2	0,1

Высокая чистота посева при внесении гербицида Дивикстон 25 НЭО, КЭ в фазу 2–3 листьев культуры позволила сохранить по 36,3–36,4 ц/га зерна риса при урожайности в контроле 8,2 ц/га (табл. 3). Существенно (НСР₀₅ = 3,6 ц/га) меньшая прибавка урожая получена при его использовании в фазу кушения риса. При позднем сроке обработки сорные растения составили серьезную конкуренцию культуре, сильно угнетая ее. Это явилось причиной столь существенной разницы в полученной урожайности зерна риса. На эталонном варианте собрано по 14,2 ц/га зерна.

Анализ результатов определения структуры урожая риса показал, что надежная защита посева риса от сорняков гербицидом Дивикстон 25 НЭО, КЭ, примененным в фазу 2–3 листьев культуры, способствовала увеличению длины метелки на 2 см, опытные растения превышали контрольные по высоте на 6–8 см. Число выполненных зерен на растение по сравнению с контролем возросло на 20–21 шт. На вариантах внесения гербицида в фазу кушения культуры эти показатели выглядели следующим образом: 1 см, 2 см и 6–11 шт. соответственно.

В ходе анализа качества зерна было выявлено, что применение гербицида не оказывало отрицательного влияния на посевные и технологические показатели.

Выводы

Гербицид Дивикстон 25 НЭО, КЭ в нормах расхода 1,0 и 1,2 л/га при использовании в фазы 2–3 листьев и кушения риса обеспечивал высокую чистоту посева этой культуры. Он эффективно уничтожал виды ежовников и сыти, клубне-камыш приморский и горец перечный, а при внесении в позднюю фазу развития, кроме того, и мятлик орошаемый. Использование препарата было безопасным для защищаемой культуры. Применение Дивикстона 25 НЭО, КЭ способствовало повышению урожайности зерна риса на 24,0–36,4 ц/га.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Балясный Н.В., Скаженник М.А., Ковалев В.С., Пшеницына Т.С. Сопряженность урожайности и элементов ее структуры агроценозов риса // Рисоводство. 2023. № 2 (59). С. 25–30. DOI: 10.33775/1684-2464-2023-59-2-25-30.
2. Есаулова Л.В., Лыско И.А. Анализ состояния отрасли рисоводства Краснодарского края // Рисоводство. 2022. № 3 (56). С. 6–10. DOI: 10.33775/1684-2464-2022-56-3-6-10.
3. Белоусов И.Е. Изменение показателей эффективного плодородия почвы в рисовом севообороте // Рисоводство. 2021. № 3 (52). С. 47–52. DOI: 10.33775/1684-2464-2021-52-3-47-52.
4. Скаженник М.А., Ковалев В.С., Григорьев А.О., Пшеницына Т.С. Формирование урожайности сортов риса и элементов ее структуры // Рисоводство. 2023. № 2 (59). С. 19–24. DOI: 10.33775/1684-2464-2023-59-2-19-24.
5. Гученко С.С., Борзаница А.А., Бельская Н.Г. Оценка селекционных образцов риса конкурсного сортоиспытания в условиях Приморского края // Дальневосточный аграрный вестник. 2021. № 4 (60). С. 40–45. DOI: 10.24412/1999-6837-2021-4-40-45.
6. Илюшко М.В., Гученко С.С., Лелявская В.Н., Безмутко С.В., Ромашова М.В. Влияние фертильности пыльцы гибридных растений-доноров на андрогенез *in vitro* риса *Oryza sativa* L. // Рисоводство. 2023. № 2 (59). С. 6–12. DOI: 10.33775/1684-2464-2023-59-2-6-12.
7. Ковалевская В.А. Селекция риса в Дальневосточной зоне рисосеяния // Достижения науки и техники АПК. 2008. № 6. С. 8–11.
8. Бершидский Ю.И., Зеленская О.В. Перспективы инновационного развития аграрного производства на примере отрасли рисоводства // Экономика и предпринимательство. 2019. № 1. С. 481–485.
9. Костюк А.В., Лукачёва Н.Г., Гиневский Н.К. Вредоносность сорняков в посевах риса в Приморском крае // Земледелие. 2006. № 2. С. 42–43.
10. Зеленская О.В., Москвитин С.А., Швыдкая Н.В. Сорные растения семейства Polygonaceae Juss. на рисовых системах Краснодарского края // Рисоводство. 2021. № 3 (52). С. 61–66. DOI: 10.33775/1684-2464-2021-52-3-61-66.
11. Список пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории Российской Федерации. 2023 год. М., 2023. 902 с.
12. Зеленская О.В. Динамика численности сорных растений семейства Poaceae на рисовых полях Кубани // Рисоводство. 2019. № 1 (42). С. 37–42.
13. Зеленская О.В. Экологический риск распространения на рисовых полях сорных растений, устойчивых к гербицидам. Обзор // Рисоводство. 2021. № 1 (50). С. 76–87. DOI: 10.33775/1684-2464-2021-50-1-76-87.
14. Берестецкий А.О. Перспективы разработки новых гербицидов на основе природных соединений // Вестник защиты растений. 2023. № 1 (106). С. 5–25. DOI: 10.31993/2308-6459-2023-106-1-15502.
15. Колупаев М.В. Резистентность сорняков к гербицидам нарастает // Защита и карантин растений. 2021. № 4. С. 15–16.
16. Кулагин О.В. Устойчивость однолетних мятликовых сорняков к гербицидам // Защита и карантин растений. 2012. № 11. С. 12–15.
17. Брагина О.А. О резистентности сорняков к гербицидам // Рисоводство. 2016. № 1/2 (30/31). С. 46–49.
18. Лукачёва Н.Г., Костюк А.В. Формирование резистентности к гербициду. Сегмент в популяциях ежовников *Echinochloa* // Вестник ДВО РАН. 2019. № 3. С. 97–102. DOI: 10.25808/08697698.2019.205.3.017.
19. Лукачёва Н.Г., Костюк А.В. Устойчивость ежовников к гербициду. Цитадель в посевах риса в Приморском крае // Вестник ДВО РАН. 2020. № 4. С. 100–104. DOI: 10.37102/08697698.2020.212.4.016.
20. Лукачёва Н.Г., Костюк А.В. Формирование устойчивости биотипами сорняков рода *Echinochloa* к гербициду Номини, СК на рисовых полях Приморского края // Вестник ДВО РАН. 2021. № 3 (217). С. 63–69. DOI: 10.37102/0869-7698 2021 217 03 10.

21. Manabu Saeiki, Tetsuhiko Yano, Yoshihiko Nakaya, Yoshitake Tamada. Development of the novel herbicide metazosulfuron // J. Pest. Sci. 2016. Vol. 41. No. 3. P. 102–106.
22. Спиридонов Ю.Я., Ларина Г.Е., Шестаков В.Г. Методическое руководство по изучению гербицидов, применяемых в растениеводстве. М.: Печатный город, 2009. 252 с.
23. Короневский В.А. К методике статистической обработке данных многолетних полевых опытов // Земледелие. 1985. № 11. С. 56–57.

REFERENCES

1. Baliashnii I.V., Skazhennik M.A., Kovalyov V.S., Pshenitsyna T.S. Sopryazhennost' urozhainosti i ehlementov ee struktury agrotsenozov risa = [Connectivity of yield elements of its structure rice agriculture]. *Rice Growing*. 2023;59(2);25–30. (In Russ.). DOI: 10.33775/1684-2464-2023-59-2-25-30.
2. Esaulova L.V., Lisko I.A. Analiz sostoyaniya otrasli risovodstva Krasnodarskogo kraia = [Analysis of the rice growing industry in Krasnodar Krai]. *Rice Growing*. 2022;56(3);6–10. (In Russ.). DOI: 10.33775/1684-2464-2022-56-3-6-10.
3. Belousov I.Ye. Izmenenie pokazatelei ehffektivnogo plodorodiya pochvy v risovom sevoobrote = [Changing soil efficiency rates in rice crop rotation]. *Rice Growing*. 2021;52(3);47–52. (In Russ.). DOI: 10.33775/1684-2464-2021-52-3-47-52.
4. Skazhennik M.A., Kovalyov V.S., Grigoriev A.O., Pshenitsyna T.S. Formirovanie urozhainosti sortov risa i ehlementov ee struktury = [Formation of yield of rise varieties and elements of its structure]. *Rice Growing*. 2023;59(2);19–24. (In Russ.). DOI: 10.33775/1684-2464-2023-59-2-19-24.
5. Guchenko S.S., Borzanitsa A.A., Belskaya N.G. Otsenka selektsionnykh obraztsov risa konkursnogo sortoispytaniya v usloviyakh Primorskogo kraia = [The evaluation of selection rice samples of competitive variety trial in the conditions of Primorsky Krai]. *Far Eastern Agrarian Bulletin*. 2021;60(4);40–45. (In Russ.). DOI: 10.24412/1999-6837-2021-4-40-45.
6. Ilyushko M.V., Guchenko S.S., Lelyavskaya V.N., Bezmutko S.V., Romashova M.V. Vliyanie fertil'nosti pyl'tsy gibridnykh rastenii-donorov na androgenez *in vitro* risa *Oryza sativa* L. = [Pollen fertility effect of hybrid donor plants on androgenesis *in vitro* in rice *Oryza sativa* L.]. *Rice Growing*. 2023;59(2);6–12. (In Russ.). DOI: 10.33775/1684-2464-2023-59-2-6-12.
7. Kovalevskaya V.A. Selektsiyaris v Dal'nevostochnoi zone risoseyaniya = [Rice breeding in the Far Eastern rice cultivation zone]. *Achievements of Science and Technology of the Agro-industrial Complex*. 2008;(6);8–11. (In Russ.).
8. Bershitsky Yu.I., Zelensky P.G. Perspektivy innovatsionnogo razvitiya agrarnogo proizvodstva na primere otrasli risovodstva = [Prospects for innovative Development of Agricultural Production on the example of the rice industry]. *Economics and Entrepreneurship*. 2019;(1);481–485. (In Russ.).
9. Kostyuk A.V., Lukacheva N.G., Ginevsky N.K. Vredonosnost' sornyakov v posevakh risa v Primorskom krae = [The harmfulness of weed in rice sowing in the Primorsky Krai]. *Agriculture*. 2006;(2);42–43. (In Russ.).
10. Zelenskaya O.V., Moskvitin S.A., Shvydkaya N.V. Sornye rasteniya semeistva Polygonaceae Juss. na risovykh sistemakh Krasnodarskogo kraia = [Weedy plants of Polygenaceae Juss. Family on rice irrigation systems of Krasnodar Krai]. *Rice Growing*. 2011;52(3);61–66. (In Russ.). DOI: 10.33775/1684-2464-2021-52-3-61-66.
11. Spisok pestitsidov i agrokhimikatov, razreshennykh k primeneniyu na territorii Rossiiskoi Federatsii. 2023 god = [List of pesticides and agrochemicals approved for use on the territory of the Russian Federation in 2023]. Moscow; 2023. 902 p. (In Russ.).
12. Zelenskaya O.V. Dinamika chislennosti sornykh rastenii semeistva Poaceae na risovykh polyakh Kubani = [Dynamics of the number of weeds of the Poaceae family in the rice fields of the Kuban]. *Rice Growing*. 2019;42(1);37–42. (In Russ.).
13. Zelenskaya O.V. Ehkologicheskii risk rasprostraneniya na risovykh polyakh sornykh rastenii ustoi-chivyykh k gerbitsidam. Obzor = [Ecological of herbicide resistant weeds distribution in rice fields. Overview]. *Rice Growing*. 2021;50(1);76–87. (In Russ.). DOI: 10.33775/1684-2464-2021-50-1-76-87.

14. Berestetskii A.O. Perspektivy razrabotki novykh gerbitsidov na osnove prirodnnykh soedinenii = [Prospects for the development of new herbicides based on natural compounds]. *Plant Protection News*. 2023;106(1):5–25. (In Russ.). DOI: 10.31993/2308-6459-2023-106-15502.
15. Kolupaev M.V. Rezistentnost' sornyakov k gerbitsidam narastaet = [Resistance of weeds to herbicides is being progressively promoted]. *Plant Protection and Quarantin*. 2021;(4):15–16. (In Russ.).
16. Kulagin O.V. Ustoichivost' odnoletnikh myatlikovykh sornyakov k gerbitsidam = [Resistance of annual bluegrass weeds to herbicides]. *Plant Protection and Quarantin*. 2012;(11):12–15. (In Russ.).
17. Bragina O.A. O rezistentnosti sornyakov k gerbitsidam = [Weeds resistance to herbicides Rice growing]. *Rice Growing*. 2016;30/31(1/2):46–49. (In Russ.).
18. Lukacheva N.G., Kostyuk A.V. Formirovanie rezistentnosti k gerbitsidu. Segment v populyatsiyakh ezhovnikov *Echinochloa* = [Formation of resistance to Segment herbicide in populations of *Echinochloa* barnacles]. *Vestnik of the FEB RAS*. 2019;(3):97–102. (In Russ.). DOI: 10.25808/08697698.2019.205.3.017.
19. Lukacheva N.G., Kostyuk A.V. Ustoichivost' ezhovnikov k gerbitsidu 'Tsitadel' v posevakh risa v Primorskom krae = [Barnyard grass resistance to the herbicide Citadel in rice crops in Primorsky Krai]. *Vestnik of the FEB RAS*. 2020;(4):100–104. (In Russ.). DOI: 10.37102/08697698.2020.212.4.016.
20. Lukacheva N.G., Kostyuk A.V. Formirovanie ustoichivosti biotipami sornyakov roda *Echinochloa* k gerbitsidu Nomini, SK na risovykh polyakh Primorskogo kraya = [Formation of resistance by biotypes of weeds of the genus *Echinochloa* to the herbicide Nomini, SC in the rice fields of the Primorsky Territory]. *Vestnik of the FEB RAS*. 2021;217(3):63–69. (In Russ.). DOI: 10.37102/0869-7698 2021 217 03 10.
21. Manabu Saeki, Tetsuhiko Yano, Yoshihiko Nakaya, Yoshitake Tamada. Development of then ovel herbicide metazosulfuron. *J. Pest. Sci*. 2016;41(3):102–106.
22. Spiridonov Yu.Ya., Larina G.E., Shestakov V.G. Metodicheskoe rukovodstvo po izucheniyu gerbitsidov, primenyaemykh v rastenievodstve = [Methodological guide for the study of herbicides used in crop production]. Moscow: Pechatnii Gorod; 2009. 252 p. (In Russ.).
23. Koronevskii V.A. K metodike statisticheskoi obrabotki dannyykh mnogoletnikh polevykh opytov = [To the method of statistical data processing of long-term field experiments]. *Agriculture*. 1985;(11):56–57. (In Russ.).