

Министерство сельского хозяйства Республики Казахстан

**КАЗАХСКИЙ НАУЧНО-ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ИНСТИТУТ
ЗАЩИТЫ И КАРАНТИНА РАСТЕНИЙ ИМЕНИ ЖАЗКЕНА ЖИЕМБАЕВА
(ТОО «КазНИИЗиКР им. Ж. Жиембаева»)**

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

**ПО ПРОГНОЗИРОВАНИЮ РАСПРОСТРАНЕНИЯ И ЭФФЕКТИВНЫМ
МЕТОДАМ КОНТРОЛЯ ГОРЧАКА ПОЛЗУЧЕГО В КАЗАХСТАНЕ**



Алматы 2023

УДК 632.51/.915(574)
ББК 44.5
М54

Рецензент:

Арыстангулов С.С. - ведущий научный сотрудник отдела регистрации пестицидов ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж. Жиёмбаева», PhD

Авторы: Ермекбаев Б.У., Болтаев М.Д., Дуйсембеков Б.А., Успанов А.М., Есимов У.О., Бейсекина Б.М., Ниязбеков Ж.Б.

Ермекбаев Б.У.

М54 Методические указания по прогнозированию распространения и эффективным методам контроля горчака ползучего в Казахстане / Б.У. Ермекбаев, М.Д. Болтаев, Б.А. Дуйсембеков, А.М. Успанов, У.О. Есимов, Б.М. Бейсекина, Ж.Б. Ниязбеков. – Алматы: Нур Принт, 2023. – 14 с.

ISBN 978-601-81058-5-2

В методических указаниях приведены сведения о систематическом положении, морфологии, биологии, экологии и вредоносности, а также биологических особенностях карантинного сорняка – горчака ползучего, непосредственно влияющих на распространение сорняка. Освещаются результаты исследований ученых института по разработке комплексных мер борьбы с горчаком ползучим в условиях юго-востока и севера республики. Изложены фитосанитарные меры по снижению риска заноса и дальнейшего распространения горчака ползучего.

Методические указания предназначены для специалистов в области защиты и карантина растений, научных учреждений, преподавателей, студентов вузов и колледжей по агрономическим специальностям, руководителей фермерских хозяйств.

Методические указания финансировались МСХ РК и разработаны в рамках выполнения проекта ПЦФ на 2021-2023 гг.: БП 267, по научно-технической программе BR 10764960 «Разработка и совершенствование интегрированной системы защиты плодовых, овощных, зерновых, кормовых и бобовых культур и карантина растений».

Методические указания рассмотрены и одобрены Ученым советом ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений им. Ж. Жиёмбаева» (Протокол № 5 от «13» октября 2023 года).

УДК 632.51/.915(574)
ББК 44.5

ISBN 978-601- 81058-5-2

© Ермекбаев Б.У., Болтаев М.Д.,
Дуйсембеков Б.А., Успанов А.М.,
Есимов У.О., Бейсекина Б.М.,
Ниязбеков Ж.Б., 2023
© Нур Принт, 2023

Содержание

Введение.....	4
1. Морфологические и биологические особенности горчака ползучего	5
2. Ареал распространения горчака ползучего в Казахстане.....	6
3. Прогноз распространения горчака ползучего (<i>Leuzea repens</i> (L.) D.J.N.Hind).....	7
4. Методы контроля горчака ползучего.....	9
5. Фитосанитарные меры по снижению риска заноса и дальнейшего распространения горчака ползучего	10
Заключение.....	12
Список использованных источников.....	13

ВВЕДЕНИЕ

Карантинные сорняки – это адвентивные виды, т.е. виды, которые не являются элементами аборигенной среды. Завезенные сорные растения часто более агрессивны в новых условиях обитания, чем на родине, где их распространение ограничивается болезнями, вредителями и другими биологическими факторами. Новые сорняки могут быть завезены с семенным материалом, продовольственным зерном, растительным сырьем и т. п. Для ограждения сельского хозяйства от заноса карантинных сорных растений и их распространения во многих странах разработаны специальные карантинные мероприятия.

Согласно действующему законодательству, республиканский орган исполнительной власти по обеспечению карантина растений (КГИ в АПК МСХ РК) утверждает перечень карантинных объектов. При этом различают: 1) карантинные объекты, отсутствующие на территории Республики Казахстан, и 2) карантинные объекты, ограниченно распространенные на территории Республики Казахстан.

В группу ограничено распространенных на территории Республики Казахстан включены: амброзия полыннолистная и многолетняя, горчак ползучий, повилки, паразитирующие на травянистой растительности.

В перечень карантинных объектов горчак ползучий внесен постановлением Правительства Республики Казахстан. В соответствии с Законом РК «О карантине растений» от 11 февраля 1999 года.

Горчак ползучий считается наиболее вредоносным сорным растением, поскольку он обладает высокой устойчивостью к неблагоприятным факторам окружающей среды, способен подавлять рост культурных растений и причинять значительный экономический ущерб сельскому хозяйству.

Несмотря на принятые в последние годы меры, масштабы распространения и ареал горчака ползучего ставят под угрозу продовольственную безопасность республики. Злостный сорняк прочно обосновался в 14 областях и является серьезной проблемой, как для крупных, так и для мелких сельхозпроизводителей, вне зависимости от вида деятельности будь то животноводство, растениеводство или переработка сельскохозяйственной продукции.

1. Морфологические и биологические особенности горчак ползучего

Жатаған у кекіре, горчак ползучий (розовый) – *Leuzea repens* (L.) D.J.N.Hind

Синонимы: *Acroptilon repens* (L.) DC., *Rhaponticum repens* (L.) Hidalgo., *Centaurea repens* L.C. picris Pall., *Acroptilon picris* C.A.M, *A. obtusifolium* Cass., *Serratula picris* (Pall.ex Willd.) MB.

Систематическое положение

Семейство Астровые (Сложноцветные) Asteraceae Dumort. (*Compositae*), род Горчак *Acroptilon* Cass.

Распространение

Европа (локально в Германии и Польше), Азия (Афганистан, Ирак, Иран, Китай, Монголия, Сирия, Турция), Северная Америка (Канада, США), Австралия. Вид распространен в Европейской части РФ, Украине, Казахстане, Киргизии, Таджикистане, Туркмении, Узбекистане, Азербайджане, Грузии. Произрастает до 50-53° северной широты [1-3].

Морфология и биология

Корневая система горчак развита очень хорошо и состоит из множества вертикальных корней и обширных горизонтальных корневищ. Главный корень может проникать на глубину до 10 м. Старые корни приобретают черный, плотный, древесный вид, тогда как молодые остаются белыми и хрупкими, с небольшим количеством придаточных корней. На них расположено немного придаточных корней. На корневых отпрысках (подземная часть побега) закладывается много придаточных почек. Стебель прямой, паутинистоопушенный, почти от основания ветвистый, высотой 20-70 см. Листья очередные; верхние - цельнокрайные. Листья опушены, отчего все растение имеет серо-зеленый цвет. Каждая веточка растения заканчивается цветочной корзинкой (1,0-1,25 см в диаметре). Листочки обертки черепитчатые: наружные - округлые, широкие, зеленоватые, с белой пленчатой каймой; внутренние - густо волосистые, узкие, с заостренным пленчатым придатком. Все цветки в корзинке одинаковые, обоеполые, трубчатые, с розовым (иногда белым) венчиком. После цветения корзинка закрывается, и семена выпадают только после разрушения корзинки. Плод – короткая желто-зеленая или серо-зеленая семянка, с неясными продольными бороздками, 3 мм длиной, сжатая с боков, голая, с опадающим хохолком [4,5].

Экология

Горчак ползучий прекрасно адаптируется к легким и тяжелым глинистым почвам, а также переносит засоленность грунта. Растение успешно развивается в условиях засушливого климата и полупустынной зоны с уровнем осадков от 200 до 375 мм. Характерной особенностью горчак ползучего является его высокая конкурентоспособность, в большинстве случаев он является доминирующим видом в фитоценозе. Сорняк способен засорять посевы практически всех полевых культур, а также произрастает в садах, виноградниках, на лугах и пастбищах, встречается вдоль автомобильных дорог и железнодорожных путей. [5].

Вредоносность

Горчак ползучий является одним из наиболее вредоносных сорняков, благодаря своей мощной корневой системе с большим количеством надземных и подземных отпрысков. Основная часть вертикальных и горизонтальных корней этого растения (более 80%) находится в слое почвы на глубине до 60 сантиметров. [6].

Горчак ползучий выделяется выраженной устойчивостью к засухе и морозам, а также способностью комфортно себя чувствовать в условиях уплотнения почвы. Благодаря развитой корневой системе, способной к вегетативному размножению на глубине до шестидесяти сантиметров, это растение легко восстанавливается после подрезания корней. Наиболее уязвимыми перед этим сорняком являются зерновые культуры: при среднем уровне засоренности урожайность может снижаться на 45-57%. Что касается кукурузы, то её

урожай в таких условиях может сократиться на 40-60%, а урожай подсолнечника - на 60-80%.

Из-за распространения горчака сельское хозяйство республики ежегодно несет убытки в виде недополученной урожайности зерновых на сумму свыше 3 млрд тенге. Если добавить к этому потери от засорения другими культурами и дополнительные затраты на очистку семенного материала, а также издержки на уход за пропашными, паровыми полями и многолетними насаждениями, итоговая сумма значительно увеличится.

Вредоносность горчака настолько велика, что также ставит под угрозу в некоторых хозяйствах РФ саму целесообразность землепользования. Так из зернового баланса выпадает ряд регионов. В Саратовской области горчак ползучий зарегистрирован в 297 хозяйствах 28 районов [7]. Из общей площади засоренных земель, половина приходится на Волгоградскую область. Он распространен там в 26 районах области из 33. Сплошное засорение горчаком отдельных полей в заволжских районах делает их практически непригодными для выращивания сельскохозяйственных культур [8].

Горчак ползучий создает огромную угрозу для сельского хозяйства и экологической стабильности, поскольку обладает высокой конкурентоспособностью, устойчивостью к неблагоприятным условиям и способностью подавлять рост других растений. Благодаря своим корневым выделениям, горчак может вытеснять другие виды растений, а его способность к быстрому размножению приводит к сильному засорению полей. Взрослые растения горчака обладают токсичными и горькими свойствами, которые делают его непригодным для поедания животными и могут вызвать ухудшение их здоровья. Употребление животными горчака в пищу может привести к непригодности молока для потребления человеком. Сплошное засорение полей горчаком может привести к гибели всех культурных растений и значительному снижению урожайности [9].

2. Ареал распространения горчака ползучего в Казахстане

По состоянию на 2021 г. ареал горчака ползучего охватывает практически всю территорию республики. Засорены практически все области [10] (Таблица 1).

Таблица 1 – Распространение горчака ползучего в республике по состоянию на 01.01.2021 г.

№ п/п	Название областей	Горчак розовый			
		засоренные			
		всего	новые земли	в том числе, земли государственного фонда	новые земли государственного фонда
1	Акмолинская	186376,6026	14525,6675	13680,8258	0,0225
2	Актюбинская	122999,70	4,2	1991,90	4,2
3	Алматинская	4220,02		1506,0	
4	Атырауская				
5	В-Казахстанская	22775,75	148,06	1205,88	137,6
6	Жамбылская	40690,3576	3646,3576	2582,0	
7	З-Казахстанская	26814,0	2095,0	14827,0	
8	Карагандинская	31 779,06	1 175,32	6 182,10	920,27
9	Костанайская	649053,86	9451,10	2482,213	583,818
10	Кызылординская	148,0	10,0	138,0	
11	Мангыстауская	8,61			
12	Павлодарская	60961,3310	3933,313	10045,5144	1,182
13	С.Казахстанская	128442,80	3642,50		
14	Туркестанская	4946,57	493,70	3083,200	159,0

15	г. Алматы				
16	г. Астана	0,005			
17	г. Шымкент	166,0	41,0	166,0	41,0
	Всего	1279382,67	39166,22	57890,633	1847,0925
	2020 г. было	1379843,22	37620,5237	78027,66	779,40

Приведенные статистические данные, на наш взгляд, не полностью отражают истинного положения. Доказано, что стоит на поле появиться одному растению, как в течение 3-5 лет на этом месте неизбежно возникнет куртина, очаг горчака площадью не менее 1500 м² [11].

Способы распространения

Сорняк распространяется в результате хозяйственной деятельности человека с посевным материалом, фуражом, соломой и сеном, водными потоками, вегетативно корневой порослью, отрезками корней. Чаще всего источниками распространения карантинных сорняков служат участки несельскохозяйственного использования, обочины дорог, мелиоративные системы, ветры, пыльные бури и др. При неблагоприятных условиях растение может впадать в длительный, до трех лет, покой с сохранением способности к регенерации разветвленной корневой системы [12].

При гербологической экспертизе импортного подкарантинного материала горчак наиболее часто выявляется в семенах кукурузы, сои, пшеницы, льна, ржи, в соевом шроте из США, Канады, Австралии, а также из России.

При выявлении заражения территории горчаком на хозяйства накладывается карантин и используют все доступные средства для его полного уничтожения.

3. Прогноз распространения горчака ползучего (*Leuzea repens* (L.) D.J.N.Hind)

В условиях интенсивной и особенно интегрированной технологий защиты растений прогноз распространения сорняков, особенно карантинных приобрел большую актуальность.

Практика показывает, что карантинные сорняки, которые проникли на новую территорию, более вредоносны, чем в местах их естественного обитания. Ежегодные потери урожая сельскохозяйственных культур от сорняков в развивающихся странах составляют 125 млн т, а потенциальные потери урожая различных сельскохозяйственных культур варьируют от 6 до 10,6 % [13].

Семенная продуктивность – один из важнейших показателей адаптации вида растения в конкретных условиях обитания [13,14].

На самоподдержание популяции влияет реальная семенная продуктивность, или число жизнеспособных семян, продуцируемых элементом популяции. Как правило, она составляет незначительную часть от потенциальной семенной продуктивности и зависит от многих абиотических и биотических факторов [15].

В рамках разработки методики прогнозирования распространения горчака ползучего в изучение биологических особенностей горчака ползучего, непосредственно влияющих на распространение сорняка – семенная продуктивность и всхожесть, регенерационная способность корней, показало, что продуктивность одного растения горчака ползучего в зависимости от региона существенно отличается (Таблица 2).

Таблица 2 – Семенная продуктивность горчака ползучего, 2021-2023 гг.

№ образца	Области				
	Жетысуская	Жетысуская	Акмолинская	Жетысуская	Акмолинская
	2021 г.	2022 г.		2023 г.	

шт./растение					
1	7599	3566	1828	3460	688
2	9611	3543	1836	5679	504
3	9902	3657	1767	4186	1009
4	7993	3608	1775	3874	375
5	8905	3666	1849	2988	410
Среднее	8802	3608	1811	4037	597

Так, семенная продуктивность одного растения горчака, собранных в условиях Жетысуской области в разрезе 3-х лет исследований существенно превышала семенную продуктивность растений, произрастающих в Акмолинской области.

Таким образом анализируя результаты семенной продуктивности, можно сделать вывод, что плодовитость растения горчака розового зависит от таких факторов, как место произрастания, природно-климатические условия и возраст куртины.

Заблаговременный прогноз распространения сорняков делается с учетом потенциального количества всхожих семян. Изучение потенциальной всхожести семян горчака ползучего показало, что свежесобранные семена в лабораторных условиях имеют довольно низкий процент прорастания (Таблица 3).

Таблица 3 – Лабораторная всхожесть семян горчака ползучего, собранных в паровом поле, среднее за 2022-2023 гг.

Повторность	Жетысуская область	Акмолинская область	Жетысуская область	Акмолинская область
	свежесобранные, шт.		через месяц, шт.	
I	6,5	5,0	13,5	10,5
II	7,5	3,0	14,5	12,0
III	5,5	7,0	13,5	12,0
IV	7,0	7,5	14,0	15,0
Всхожесть семян, %	6,6	5,6	13,9	12,4

Данные сводной таблицы всхожести семян горчака ползучего показывают, что в среднем за два года лабораторная всхожесть свежесобранных семян горчака ползучего в условиях двух областей несущественно различается. Так на 7-й день учета всхожесть семян не превышала 7%, однако с увеличением продолжительности наблюдений в опыте (30-й день) этот показатель на растениях собранных в Жетысуской и Акмолинской областях составил 13,9 и 12,4% соответственно.

Результаты лабораторных опытов показывают, что семенное размножение в год обсеменения горчака в полевых условиях довольно низкая. Однако, способность горчака сохранять жизнеспособность семян в почве до 5 лет, высокая продуктивность и способность семян к повышению доли прорастания со временем, дает на основании полагать, что семена, являются одним из основных предикторов при составлении прогноза распространения горчака ползучего.

В комплексе мероприятий в борьбе с горчаком ползучим большое значение отводится агротехническим методам, которые направлены на систематическую подрезку корневой системы с целью истощения запасов питательных веществ, накопления их в корневой системе сорняка и предотвращения повторного отрастания, что снижает его численность в 2–3 раза.

Ученые, изучавшие реакцию растений горчака на подрезку его корней, отмечают, что корневая система сохраняет свою жизнеспособность без притока продуктов фотосинтеза в течение трёх лет [16,17].

Главной биологической особенностью, определяющей устойчивость горчака на полях, является его способность восстанавливать надземные органы за счет отрастания от корней,

находящиеся в подпахотном горизонте. Эти (вертикальные корни могут жить длительное время (в течении года и более) без ассимилирующих частей за счет собственного запаса питательных веществ.

Так, изучение регенерационной способности горчака от отрезков корней разной длины, отобранных в паровом поле, показало, что отрезки длиной до 5 см в пахотном горизонте практически не приживаются. Напротив, приживаемость отрезков корней длиной 10 и 15 см превысила 50% и была практически равнозначной (рисунок 1).



Рисунок 1 – Приживаемость отрезков корней горчака ползучего разной длины.

Результаты эксперимента показали, что вегетативное размножение горчака осуществляется также при разделении его подземных органов на части. В связи с чем при составлении прогноза распространения горчака ползучего в условиях конкретного поля необходимо будет учитывать правильность проведения агротехнических защитных мероприятий, так как неграмотно проведенные агротехнические меры борьбы горчаком будут только способствовать большему его распространению.

Построение прогностических моделей основывается на алгоритмах ауторегрессионного анализа временных рядов и множественной регрессии, а именно – SARIMAX (Seasonal Auto Regressive Integrated Moving Average with eXogenous Variables) – сезонная интегрированная модель ауторегрессии с экзогенными переменными, являющейся модификацией методологии Бокса-Дженкинса (Asteriou & Dimitros, 2011).

В процессе моделирования, а именно, для построения моделей базовой линии, применяются методы линейной и нелинейной регрессии, а также корреляционный анализ (коэффициент Pearson'a, коэффициент Spearman'a) для оценки влияния различных переменных на популяцию. ([http://16.170.201.57:5000/.](http://16.170.201.57:5000/))

Обследование сельскохозяйственных угодий на выявление горчака ползучего

Обследование на выявление горчака ползучего проводят маршрутным методом путем прохода обследователя по двум диагоналям и четырем сторонам осматриваемого участка. Особенно тщательно обследуют стороны, примыкающие к дорогам, от которых очень часто начинается засорение полей.

Результаты обследований заносят в «Дневник обследователя», где указывают угодье, поле, культуру, фазу развития горчака, характер засорения, степень засорения по трехбалльной шкале:

балл 1 – слабая засоренность – сорняк встречается редко, единичные куртины занимают до 5% площади поля; балл 2 – средняя засоренность – сорняк встречается чаще, и куртины занимают 5-25% площади поля и участка; балл 3 – сильная засоренность – куртины занимают свыше 25% площади поля.

Засоренной считается вся площадь, на которой выявлены карантинные сорняки, независимо от степени засорения (поле, участки дороги, полосы отчуждений, приусадебный участок, сквер и т. д.). Площадь под очагами измеряют вместе с карантинной зоной (размером 1,5 м) вокруг них и в акте обследования указывают «в том числе под очагами».

Если при маршрутном обследовании выявлены очаги горчака, то в хозяйстве немедленно проводят сплошное обследование полей для выявления всех очагов. В этом

случае обследователи идут шеренгой с расстоянием между обследователями 3 – 5 м на полях сплошного посева культур и 7-10 м – на пропашных, в посевах трав, на парах и необрабатываемых землях.

Примерные нормы выработки на одного человека в день следующие: при обследовании маршрутным методом на полях посева – 60-80 га, на посевах пропашных культур – 90-100 га, в садах и виноградниках – 30-40 га.

Обследование проводят весной или в фазу бутонизации горчака ползучего – наиболее уязвимую при обработке гербицидами.

4. Методы контроля горчака ползучего

Рекомендованные ранее агротехнические приемы, такие как плантажная вспашка на глубину до 65 см, многократные обработки пара, полупара, мелиоративных полей (от 8 до 15 обработок), технология культиваций паровых полей с постепенным углублением (6-8, 8-10, 10-12, 12-14 см) по мере отрастания горчака и глубокое рыхление плоскорезами на глубину 25-27 см в силу своей дороговизны или трудоемкости были не востребованы товаропроизводителями [18,19].

Учеными НИИ защиты и карантина растений, на основании ранее проведенных исследований по изучению биологических особенностей горчака ползучего, определения биологической эффективности гербицидов, изготовленного и апробированного опытного образца 3-х ярусного культиватора-плоскореза в паровых полях и посевах озимой пшеницы рекомендовали производству практические предложения [20-22].

Исследованиями проведенными в 2021-2023 гг. разработаны меры с горчаком получим на основе применения модернизированного комбинированного устройства с послонной двухуровневой плоскорезной обработкой почвы и внутрпочвенным внесением гербицидов с целью измельчения корневой системы и создания фитотоксичного экрана для подавления проростков сорняка [23] (Рисунок 2).



Рисунок 2 – Закладка опытов против горчака ползучего в паровом поле с применением комбинированного устройства, 2022 г. (Акмолинская область)

Ожидаемый сдерживающий эффект в опытах был получен от применения комбинаций в баковой смеси гербицидов Ланс, в.р. и Горгон, в.р.к. Так, биологическая эффективность на шестидесятый день учета в среднем составила 94,7-96,9%. Прорастание же единичных растений горчака на делянках, по нашему мнению, связано погрешностями, вызванными работой агрегата и опрыскивающей аппаратуры. В связи с данным обстоятельством производству рекомендовано проведение двух обработок с использованием

комбинированного устройства: 1-ое в фазу бутонизации и 2-ое при появлении новых проростков горчака ползучего с внутрпочвенным внесением баковой смеси Ланс, в.р. – 0,18 л/га + Горгон, в.р.к. – 1,25 л/га.

5. Фитосанитарные меры по снижению риска заноса и дальнейшего распространения горчака ползучего

Условия ввоза. Ввоз семенного материала, зараженного горчаком ползучим, на территорию РК запрещен. Условия использования засоренной продовольственной, фуражной и технической продукции определяются в каждом отдельном случае территориальными управлениями КГИ в АПК МСХ РК.

Хранение и очистку сельскохозяйственной продукции, засоренной сорняками, следует производить в отдельно отведенных помещениях; категорически запрещается вывозить семенной материал в другие хозяйства без свидетельства Госсеминаспекции; семенные посевы не разрешается размещать на участках, где имеются очаги карантинного сорняка.

Предотвращение завоза семян с импортируемой продукцией. Необходимо проводить тщательный досмотр подкарантинных грузов и материалов, а также транспортных средств. Отходы после очистки можно применять только в размолотом и запаренном виде, а непригодные для кормовых целей надо сжигать с последующим оформлением акта; солому и сено, засоренные карантинными сорняками, разрешено использовать только в тех хозяйствах, где они получены; органические удобрения складывают в отдельные бурты и применяют только в перепревшем состоянии; необходимо строго следить за чистотой зернохранилищ, тары, машин и орудий.

Систематическое проведение обследований откосов основных автомобильных и железнодорожных магистралей и станций, по которым перевозится подкарантинная продукция, пунктов ввоза, приема, хранения и использования засоренной подкарантинной продукции, а также территории, прилегающей к ним (в радиусе 3 км).

Возможные меры контроля: семена для посева, семена, предназначенные для переработки, переработанная продукция, подстилочный материал из сена и соломы, удобрения растительного и животного происхождения, коллекции семян и гербарии, шерсть и шкуры животных, зерновые смеси для домашних животных и птиц должны пройти обязательную лабораторную экспертизу на наличие карантинных организмов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Изучение биологических особенностей горчака ползучего – непосредственно влияющих на распространение сорняка (семенная продуктивность и всхожесть, регенерационная способность) показало, что основным способом размножения является вегетативный: корневой порослью, корневищами, отрезками корней и корневищ.

Построены прогностические модели прогноза распространения горчака ползучего на основе предоставленных данных, а также данных из открытых источников (данные по агроклиматическим факторам с NASA POWER).

Разработано веб-приложение: модуль для осуществления прогноза, визуализации и оценки построенных моделей в реальном времени.

Доказано, что одними агротехническими приемами искоренить горчак можно только в течение длительного времени, а гербициды, могут обеспечивать лишь временное подавление сорняка. Применение модернизированного комбинированного устройства с послонной двухуровневой плоскорезной обработкой почвы и внутрпочвенным внесением гербицидов, с целью измельчения корневой системы и создания фитотоксичного экрана для подавления проростков горчака ползучего показало эффективность на уровне 96,9%.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Москаленко Г. П. Горчак ползучий/ГП Москаленко //Защита растений. – 2003. – №. 3. – С. 33.
2. Сагитов А.О., Камбулин В.Е., Бадаев Е. А., Динасилов А.С. Карантин растений. Учебное пособие для студентов высших учебных заведений и колледжей.- Алматы, казнау,2013.-326 с.
3. Пак К.И. Горчак розовый и меры борьбы с ним // Доклады Казахской Академии сельскохозяйственных наук. – Вып. 2. – Алма-Ата. – 1959. – С. 63-65.
4. Определительные таблицы и описание видов рода Горчак территории СССР из работы: Флора СССР. Т. 28. [Сложноцветные]. М. – Л., 1963.
5. Фисюнов А.В. Карантинные сорняки и борьба с ними. – Днепродзержинск, 1970. – 154 с.
6. Инструкция по борьбе с горчаком ползучим. – Москва: Колос, 1976. –15 с.
7. Кутафин А.И. Ликвидируем очаги карантинных сорняков // Защита и карантин растений. – 2003. – № 12. – С.10-11.
8. Сухов В.А. Не обойтись без финансовых вложений // Защита растений и карантин. – 2004. – № 1. – С. 32-33.
9. Москаленко Г.П., Замятова В.В., Юрканов Д.Н. Горчак ползучий и приемы ликвидации его очагов // Защита и карантин растений. – 1999. – № 4. – С. 35-36.
10. Обзор распространения карантинных объектов. – Главная Государственная инспекция по карантину растений Республики Казахстан. – Астана. – 2014. – 34 с.
11. Жарасов Ш.У., Бадаев Е.А., Баядилов К.О. Карантинные сорняки Казахстана. – Химический метод защиты растений: Состояние и перспективы повышения экологической безопасности. – Санкт-Петербург. – 2004. – С.113-115.
12. Москаленко Г.П. Карантинные сорные растения России. – Москва, 2001. – 278 с.
13. Борзых А. И. Факторы, влияющие на распространение карантинных сорняков в Украине //, Защита и карантин растений. – 2014. – №. 11. – С. 38-40.
14. Барыкина Р.П., Чубатова Н.В. Большой биологический практикум по ботанике // Экологическая анатомия цветковых растений: учебно-методическое пособие. - М.: Товарищество научных изданий КМК, 2005. - 79 с.
15. Вайнагий И.В. О методике изучения семенной продуктивности растений // Бот. журн. 1974. Т. 59. № 6. С. 826-831.
16. Хандусенко П. К. Система мер борьбы с горчаком ползучим при основной обработке почвы и в пару в богарных условиях юга Украины // Карантинные сорные растения и борьба с ними. М., 1983. С. 5–15.
17. Stevens K. L. Allelopathic polyacetylenes from *Centaurea repens* // Journal of Chemical Ecology. 1986. Vol. 12(6). P. 1205–1211.
18. Кидришев Т.К. Горчак ползучий – как с ним бороться // Наука - производству. – 2005. – № 4. – С. 22-23.
19. Кидришев Т.К., Друскельдинов С.Б. Из опытов борьбы с горчаком ползучим в условиях севера Казахстана. – В кн.: Фитосанитарное оздоровление экосистем: Материалы Второго Всероссийского съезда по защите растений. – Санкт-Петербург, 5-10 декабря 2005 г. – С.380-382.
20. Гештовт Ю.Н., Баядилов К.О. Новые подходы в борьбе с горчаком ползучим. // АгроИнформ. – Алматы. – 2006. – № 11. – С.16.
21. Аханов С.К., Баядилов К.О. Защитные мероприятия против горчака ползучего в условиях Алматинской области // Вклад У.У. Успанова в развитие почвоведения Казахстана // «Материалы международной конференции, посвященной 100 летию У.У. Успанова». – Алматы, 2006. – С.52.

22. Баядилов К.О. Эффективность агротехнических и химических мероприятий в борьбе с горчаком ползучим на богарных землях Алматинской области // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – Алматы. – 2007. – № 2. – С. 30-32.

23. Дуйсембеков Б.А., Болтаев М.Д., Есимов У. О, Ермекбаев Б.У. Патент РК №7262 на полезную модель от 08.07.2022. «Способ для искоренения сорняков и внесения удобрений, универсальное устройство для его осуществления».