

УДК 632.51:633.11:633.14

**АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ *MATRICARIA CHAMOMILLA* L.
НА ПОСЕВНЫЕ И РАННИЕ РОСТОВЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ
ПШЕНИЦЫ МЯГКОЙ И РЖИ ПОСЕВНОЙ**

Чегодаева Н.Д., Маскаева Т.А., Лабутина М.В.

*ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический институт им. М.Е. Евсевьева»,
Саранск, e-mail: masckaeva.tania@yandex.ru*

Ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla* L.) на территории республики Мордовия как малолетний зимующий сорняк встречается очень часто в посевах яровых, озимых и многолетних культур. В статье приведены результаты исследований по изучению влияния водных вытяжек ромашки лекарственной на энергию прорастания, всхожесть и ранние ростовые показатели *Triticum aestivum* L., *Secale cereale* L. Полученные данные указывают на то, что все органы ромашки лекарственной обладают высокой аллелопатической активностью. При минимальной концентрации в вытяжках из корней отмечается стимулирование роста корешков на 6,2–10,4, роста проростков *Secale cereale* на 10,3%. Вытяжки из наземных органов уже при малых концентрациях угнетают все исследуемые показатели. Суммарное действие всех органов ромашки лекарственной при минимальной концентрации вытяжек подавляет энергию прорастания озимых культур на 4,1–7,6%, всхожесть семян – на 3,3–6,3%, рост корешков – на 1,2–2,4%, рост проростков – на 0,7–4,7%. В вытяжках максимальной концентрации при суммарном действии всех органов ромашки лекарственной отмечается ингибирование энергии прорастания семян ржи посевной на 25,4%, пшеницы мягкой на 25,3%. Всхожесть семян *Secale cereale* ингибируется на 23,8%, у *Triticum aestivum* на 23,6%. Существенно угнетается сила начального роста корешков и проростков. Рост четырехдневных корешков ржи посевной подавляется на 77,2%, у пшеницы мягкой – 80% по сравнению с контролем. Рост проростков ржи посевной ингибируется на 81,9%, у пшеницы мягкой – 71,3%. Минимальное ингибирование ростовых показателей отмечается в вытяжках из корней. Максимальная аллелопатическая активность характерна для листьев ромашки лекарственной.

Ключевые слова: аллелопатия, озимые культуры, энергия прорастания, всхожесть семян, ранние ростовые показатели

**ALLELOPATHIC EFFECT OF *MATRICARIA CHAMOMILLA* L. UPON SEED
AND EARLY GROWTH RATE OF WHEAT AND RYE**

Chegodaeva N.D., Maskaeva T.A., Labutina M.V.

Mordovian State Pedagogical Institute of M.E. Evsevev, Saransk, e-mail: masckaeva.tania@yandex.ru

As a small wintering weed, Chamomile (*Matricaria chamomilla* L.) is a very common spring, winter or perennial crop at the territory of Republic of Mordovia. The article presents results of studies on the effect of water extracts of chamomile officinalis upon germination energy, germination and early growth indicators of *Triticum aestivum* L., *Secale cereale* L. The obtained data indicates that all organs of chamomile officinalis have a high allelopathic activity. At a minimum concentration in extracts from the roots, stimulation of root growth by 6.2–10.4 and growth of *Secale cereale* seedlings by 10.3% is registered. Extracts from ground organs even in low concentrations inhibit all the studied parameters. The total effect of all organs of chamomile officinalis with a minimum concentration of extracts suppresses the germination energy of winter crops by 4.1–7.6%, seed germination by 3.3–6.3%, root growth by 1.2–2.4%, seedling growth – by 0.7–4.7%. In extracts of maximum concentration with the combined action of all organs of the chamomile officinalis, inhibition of germination energy of seeds of sowing rye by 25.4% is registered, in soft wheat by 25.3%. Seed germination of *Secale cereale* is inhibited by 23.8%, in *Triticum aestivum* by 23.6%. The strength of the initial growth of roots and seedlings is substantially inhibited. The growth of four-day roots of seed rye is suppressed by 77.2%, in soft wheat – 80%, in comparison to the control. Growth of seedlings of rye seed is inhibited by 81.9%, in soft wheat – 71.3%. Minimal inhibition of growth indicators is noted in extracts from the roots. Maximum allelopathic activity is characteristic of chamomile leaves.

Keywords: allelopathy, winter crops, vigour, germination, early growth rates

Между растениями, совместно произрастающими в сообществах, складываются разные виды конкурентных отношений, одним из которых является аллелопатическое влияние растений друг на друга, за счет которого растения отвоевывают свою территорию произрастания. Разные виды сорных растений, выделяя широкий спектр химических соединений, оказывают влияние на процессы прорастания, роста и развития культурных растений. Они могут

влиять не только на вегетирующие растения, но оказывают существенное влияние на прорастание семян и раннее развитие растений. Выделения одних растений способны в некоторой степени стимулировать рост и развитие рядом произрастающих видов, а другие, наоборот, частично или полностью подавлять их [1, 2].

В агроценозах на рост культурных растений оказывает влияние множество других факторов, в том числе степень и характер

засоренности посевов. Разные виды сорняков обладают различной аллелопатической активностью, что не может не отразиться на продуктивности культурных растений. Например, двудольные многолетние сорняковые растения оказывают сильное аллелопатическое действие на всхожесть семян яровой пшеницы. Действие малолетних двудольных сорняков выражено в меньшей степени. Минимальной активностью обладают малолетние однодольные сорняки [3, 4].

Многие авторы указывают на то, что аллелопатическое действие сорняковых растений зависит не только от видовой принадлежности, но и от органов растений, концентрации экстрактов. Выделения надземных органов и корней в разной степени отражаются на всхожести семян и скорости роста надземных органов и корней. В природных условиях на действии выделений растений отражается влияние физических, химических свойств и биологической активности почвы [4–7]. Некоторыми авторами отмечается, что разные виды культурных растений могут подавлять развитие сорняковых растений, а сорняковые растения – стимулировать ранние ростовые показатели культурных [2, 4, 5].

Ромашка лекарственная (*Matricaria chamomilla* L.) на территории республики Мордовия является распространенным видом, не только заселяющим рудеральные территории, но и встречающимся как сорняк очень часто в посевах как яровых, озимых, так и многолетних культур. Данный вид относится к группе малолетних зимующих сорняков. Растения высотой 40–50 см. Стебель прямой, ветвистый, корневая система стержневая, маловетвистая. Семена могут прорасти как весной, так и в августе – сентябре. Соцветия корзинки конической формы диаметром до 25 мм, цветоложе голое, покое внутри. Цветет с весны до осени, семена созревают в июле – сентябре, семенная продуктивность растений более пяти тысяч семян, которые сохраняют свою всхожесть до 11 лет [8].

Цель исследования: изучение влияния водных вытяжек *Matricaria chamomilla* L. разной концентрации на прорастание семян и ранние ростовые показатели озимых культур.

Материалы и методы исследования

Аллелопатическое влияние ромашки лекарственной (*Matricaria chamomilla* L.) оценивалось методом биотестов [9]. В качестве тест-объектов выбраны семена озимых культур:

пшеницы мягкой (*Triticum aestivum* L.), ржи посевной (*Secale cereale* L.).

Аллелопатическая активность исследуемого растения оценивалась по влиянию суточных водных вытяжек из надземных органов и корней в соотношении 1:100, 1:50, 1:10 на энергию прорастания, всхожесть, длину проростков и корешков тест-объектов. Вытяжки готовились из воздушно-сухой массы всех органов растения [10]. Семена тест-объектов дезинфицировались предварительно в растворе перманганата калия, для предотвращения развития патогенных грибов. Для проращивания семена тестируемых растений размещали на тканевые полоски, смачиваемые водными вытяжками определенной концентрации. За контроль брали образцы, пророщенные в дистиллированной воде. Опыты проводились в трехкратной повторности.

Энергия прорастания и всхожесть семян определены согласно ГОСТ 12038-84. Оценка ранних ростовых показателей производилась методом морфофизиологического анализа проростков 4-дневного возраста. В ходе эксперимента поддерживалась влажность за счет увлажнения проростков соответствующими вытяжками. Длину проростков и корешков опытных образцов выражали в процентах к длине контрольных, которые принимали за 100%. Анализ результатов исследования проводили методами математической статистики.

Результаты исследования и их обсуждение

Действие вытяжек ромашки лекарственной разной концентрации на энергию прорастания семян озимых культур отражается следующим образом (табл. 1).

На контроле энергия прорастания тест-объектов составляла 100%. При концентрации водных вытяжек 1:100 уже видно влияние ромашки лекарственной на энергию прорастания семян озимых культур. У ржи посевной в вытяжках из корней энергия прорастания семян не изменяется, а в вытяжках надземных органов она ингибируется на 9,7–12,9%, а при суммарном действии всех органов растения на 7,6%. Наблюдается аналогичное действие и на энергию прорастания семян пшеницы мягкой. Соответственно, в вытяжках надземных органов она подавляется на 5,3–6,9%, а суммарно растением на 4,1%.

При концентрации вытяжек 1:50 наблюдается более выраженное аллелопатическое действие. Энергия прорастания

семян *S. cereale* в вытяжках разных органов ромашки лекарственной подавляется на 10,6–16,8%, а суммарно растением на 13,7%. У семян *T. aestivum* она ниже контроля на 2,7–13,8%, суммарно растение ингибирует на 8,4%.

При концентрации вытяжек 1:10 у семян ржи посевной ингибирование энергии прорастания достигает 16,5–32,6%. Самая низкая энергия прорастания семян ржи посевной наблюдается в вытяжке из листа. Суммарно растением энергия прорастания семян ржи ингибируется на 25,4%. У пшеницы мягкой при данной концентрации она подавляется на 15,9–34,2%. В целом растением – на 25,3%.

Всхожесть семян – одно из важных полевых качеств семян, обеспечивающих равномерные всходы и развитие озимых культур. Аллелопатическое влияние ромашки лекарственной на всхожесть ржи посевной и пшеницы мягкой отражается аналогичным образом (табл. 2).

Уже при концентрации вытяжек 1:100 всхожесть семян озимых хлебов снижается, причем разные органы растений подавляют с неодинаковой интенсивностью. У *S. cereale* всхожесть семян в вы-

тяжках из корня при данной концентрации остается практически неизменной. В вытяжках из листа всхожесть ингибируется на 10,9%, в вытяжках из соцветия – на 6,4%, в вытяжках из стеблей – на 7,8%. При суммарном действии всех органов растения ромашки лекарственной при данной концентрации вытяжек всхожесть семян *S. cereale* ингибируется на 6,3%. У семян *T. aestivum* в вытяжках из корня также ингибирования не наблюдается. Вытяжки из надземных органов подавляют всхожесть семян пшеницы мягкой на 4–5,8%, при суммарном действии всех органов растения на 3,3%.

При увеличении концентрации вытяжек до 1:50 всхожесть семян *S. cereale* разными органами ромашки лекарственной ингибируется на 9,7–15,2%, а растением в целом на 12,3%. Аллелопатическое действие вытяжек на всхожесть семян *T. aestivum* при данной концентрации выражено несколько в меньшей степени. В вытяжках из корня ингибирование всхожести составляет всего 3,1%, а в вытяжках из листьев – 12,3%. Суммарно растением при данной концентрации вытяжек всхожесть семян пшеницы мягкой угнетается на 8,1%.

Таблица 1

Влияние водных вытяжек *Matricaria chamomilla* L. на энергию прорастания семян пшеницы мягкой и ржи посевной, %

Концентрация вытяжки	Вид растения	Контроль	Корень	Стебель	Лист	Соцветие	Растение
1:100	<i>S. cereale</i>	100	100 ± 1,21	90,3 ± 1,03	87,1 ± 1,03	92,2 ± 1,02	92,40 ± 3,80
	<i>T. aestivum</i>	100	100 ± 1,02	94,7 ± 0,56	93,1 ± 1,03	95,8 ± 0,87	95,90 ± 2,05
1:50	<i>S. cereale</i>	100	89,4 ± 0,93	87,6 ± 1,02	83,2 ± 0,63	85,1 ± 0,65	86,33 ± 2,18
	<i>T. aestivum</i>	100	97,3 ± 0,69	93,4 ± 0,89	86,2 ± 0,84	89,5 ± 0,74	91,60 ± 3,75
1:10	<i>S. cereale</i>	100	83,5 ± 0,93	74,1 ± 0,56	67,4 ± 0,67	73,3 ± 0,56	74,58 ± 4,46
	<i>T. aestivum</i>	100	84,1 ± 0,96	77,0 ± 0,96	65,8 ± 0,45	71,7 ± 1,20	74,65 ± 5,90

Таблица 2

Влияние водных вытяжек *Matricaria chamomilla* L. на всхожесть семян пшеницы мягкой и ржи посевной, %

Концентрация вытяжки	Вид растения	Контроль	Корень	Стебель	Лист	Соцветие	Растение
1:100	<i>S. cereale</i>	100	100 ± 0,41	92,2 ± 0,21	89,1 ± 0,14	93,6 ± 1,04	93,73 ± 3,14
	<i>T. aestivum</i>	100	100 ± 0,32	96,0 ± 1,21	94,2 ± 1,25	96,7 ± 1,20	96,73 ± 1,64
1:50	<i>S. cereale</i>	100	90,3 ± 0,41	89,1 ± 0,39	84,8 ± 0,69	86,5 ± 0,23	87,68 ± 2,03
	<i>T. aestivum</i>	100	96,9 ± 1,02	93,2 ± 1,02	87,3 ± 1,23	90,2 ± 1,26	91,90 ± 3,15
1:10	<i>S. cereale</i>	100	85,3 ± 0,76	75,4 ± 0,54	69,1 ± 0,32	75,0 ± 0,65	76,20 ± 4,55
	<i>T. aestivum</i>	100	86,2 ± 0,53	79,1 ± 1,03	66,4 ± 0,23	73,7 ± 0,45	76,35 ± 6,30

Таблица 3

Влияние водных вытяжек *Matricaria chamomilla* L. на длину корешка пшеницы мягкой и ржи посевной, %

Концентрация вытяжки	Вид растения	Контроль	Корень	Стебель	Лист	Соцветие	Растение
1:100	<i>S. cereale</i>	5,31 ± 1,28	5,86 ± 1,75	5,18 ± 0,72	4,58 ± 0,26	5,08 ± 0,77	5,18 ± 0,35
	<i>T. aestivum</i>	5,50 ± 0,77	5,84 ± 1,06	5,56 ± 1,03	4,72 ± 1,40	5,83 ± 0,56	5,49 ± 0,38
1:50	<i>S. cereale</i>	5,31 ± 1,28	4,30 ± 1,60	3,82 ± 1,21	3,07 ± 0,61	4,04 ± 1,12	3,81 ± 0,37
	<i>T. aestivum</i>	5,50 ± 0,77	4,41 ± 0,95	4,20 ± 0,94	3,15 ± 0,83	4,09 ± 0,74	3,96 ± 0,41
1:10	<i>S. cereale</i>	5,31 ± 1,28	1,37 ± 0,81	1,25 ± 1,14	0,98 ± 0,76	1,02 ± 0,29	1,21 ± 0,13
	<i>T. aestivum</i>	5,50 ± 0,77	1,11 ± 1,38	1,08 ± 0,47	0,89 ± 0,76	1,20 ± 0,29	1,10 ± 0,02

При концентрации водных вытяжек 1:10 всхожесть семян озимых культур подавляется довольно существенно. Максимальным аллелопатическим действием обладают наземные органы растения, особенно вытяжки из листьев, где всхожесть семян ржи посевной угнетается на 30,9%. В меньшей степени выражено действие вытяжек из корня ромашки лекарственной, где ингибирование достигает 14,7%. При суммарном действии всех органов растения всхожесть семян ржи посевной подавляется на 23,8%. У пшеницы мягкой при данной концентрации в вытяжках разных органов всхожесть семян подавляется на 13,8–33,6%, а при суммарном действии всех органов растения на 23,6%.

Аллелопатическое влияние растений ромашки лекарственной распространяется и на ранние ростовые показатели *T. aestivum* и *S. cereale*. Быстрое развитие корневой системы озимых культур способствует формированию крепких и здоровых растений. Ингибирование роста ювенильных органов будет тормозить нормальный рост и развитие растений, что в дальнейшем не может не отразиться на урожайности озимых культур.

Полученные данные указывают на то, что все органы ромашки лекарственной оказывают аллелопатическое влияние на рост и развитие корешков. При концентрации водных вытяжек 1:100 наблюдается уменьшение длины 4-дневных корешков в вытяжках надземных органов и некоторое стимулирование в вытяжках из корней ромашки лекарственной (табл. 3).

Рост корешков ржи посевной при данной концентрации в вытяжках из корней стимулируется на 10,4%, а в вытяжках всех надземных органов подавляется. Так, в вытяжках из стебля ингибирование составляет 2,4%, в вытяжках из листьев – 13,8%. Суммарно растением рост корешков ингибируется на 2,4%. У пшеницы мягкой в вы-

тяжках из корней, стеблей и соцветий наблюдается некоторое стимулирование роста корешков, а в вытяжках из листа, наоборот, ингибирование на 14%. При этом в совокупности рост корешков пшеницы отстает от контроля всего на 1,2%.

С повышением концентрации вытяжек до 1:50 рост 4-дневных корешков исследуемых культур значительно замедляется. У *S. cereale* рост корешков в вытяжках всех органов ромашки лекарственной подавляется. Минимальное ингибирование наблюдается в вытяжках из корней, где оно достигает 19%. Максимальное подавление роста корешков при данной концентрации наблюдается в вытяжках из листьев, где длина корешков меньше на 42,2% по сравнению с контролем. При суммарном действии всех органов растения рост корешков угнетается на 28,25%. Влияние вытяжек данной концентрации аналогично сказывается на росте корешков *T. aestivum*. Длина корешков в вытяжках разных органов ингибируется на 19,8–42,7%. Суммарное аллелопатическое действие всех органов ромашки лекарственной на рост корешков пшеницы достигает 28%.

При концентрации водных вытяжек 1:10 показатели роста корешков исследуемых растений сводятся к минимуму. Рост корешков проросших семян ржи посевной, по сравнению с контролем, в вытяжках разных органов ромашки лекарственной ингибируется очень существенно. В вытяжках из корней подавление роста корней достигает 74,2%, а в вытяжках из листьев оно выражено максимально и достигает 81,5%. При суммарном действии всех органов рост корешков ржи остается всего на уровне 22,8% от контроля. У пшеницы мягкой ингибирование роста корешков выражено несколько в большей степени. В вытяжках из корней при данной концентрации подавляется на 78,2%, а в вытяжках из листьев на 83,2%.

При суммарном действии всех органов ромашки лекарственной длина корешков пшеницы составляет всего 20% от контроля. Все вышеуказанные данные указывают на высокую аллелопатическую активность растений ромашки лекарственной.

Развитие озимых культур во многом определяется силой начального роста надземных органов. Полученные результаты указывают на то, что уже при минимальных концентрациях водных вытяжек растений ромашки лекарственной наблюдается подавление роста проростков озимых культур (табл. 4).

При минимальной концентрации рост проростков *S. cereale* в вытяжках корня несколько стимулируется, а в вытяжках наземных органов, наоборот, угнетается. Суммарное ингибирование растением составляет всего 0,7%. У *T. aestivum* подавление роста проростков наблюдается в вытяжках всех органов ромашки лекарственной. Минимальное действие оказывают также вытяжки из корней, где ингибирование роста проростков всего 1,4%, а максимальное – в вытяжках из листьев, где оно выражено в несколько раз больше – 10,7%. Суммарное действие всех органов подавляет рост проростков пшеницы мягкой на 4,7%.

Повышение концентрации вытяжек до 1:50 приводит к большему угнетению роста проростков озимых культур по сравнению с предыдущим вариантом. У озимой ржи в вытяжках разных органов ромашки лекарственной рост проростков ингибируется на 12,7–30,2%. При суммарном действии всех органов растения ингибирование достигает 23,9%.

Аналогичное аллелопатическое действие оказывается на рост проростков пшеницы мягкой. В вытяжках разных органов угнетение доходит до 20,7–25,6%, а суммарное действие всех органов подавляет рост проростков *T. aestivum* на 22,8%. Мак-

симальное ингибирование начального роста проростков характерно также в вытяжках из листа.

При максимальной концентрации вытяжек рост проростков исследуемых культур сводится к минимуму. Ингибирование роста проростков *S. cereale* в вытяжках разных органов достигает 77,3–88,2%. При суммарном действии всех органов ромашки лекарственной длина проростков ржи посевной составляет всего 18,1% от контроля.

Аналогичная картина наблюдается и у *T. aestivum*. Так, в вытяжках разных органов подавление роста проростков по сравнению с контролем достигает 59,7–81,3%. При суммарном действии всех органов ромашки лекарственной длина проростков пшеницы мягкой остается всего на уровне 28,7% от контроля. Все вышеизложенное подтверждает высокую аллелопатическую активность растений ромашки лекарственной.

Заключение

Экспериментально доказано, что все органы *Matricaria chamomilla* L. обладают высокой аллелопатической активностью. Отмечено ингибирование энергии прорастания и всхожести семян *Secale cereale* и *Triticum aestivum*, а также угнетение роста корешков и проростков в водных вытяжках всех органов ромашки лекарственной. Максимальная аллелопатическая активность характерна для вытяжек из листьев растения.

Установлена зависимость действия водорастворимых веществ разных органов *M. chamomilla* L. от концентрации вытяжек, с увеличением которой аллелопатическое действие повышается. При максимальных концентрациях водных вытяжек энергия прорастания озимых культур подавляется на 25%, всхожесть семян на 24%, рост проростков на 71,3–81,9%, рост корешков на 77,2–80%.

Таблица 4
Влияние водных вытяжек *Matricaria chamomilla* L. на длину проростков культур, пшеницы мягкой и ржи посевной, %

Концентрация вытяжки	Вид растения	Контроль	Корень	Стебель	Лист	Соцветие	Растение
1:100	<i>S. cereale</i>	5,43 ± 2,20	5,99 ± 1,65	5,17 ± 4,61	5,14 ± 1,85	5,27 ± 2,06	5,39 ± 0,30
	<i>T. aestivum</i>	4,29 ± 0,92	3,97 ± 1,84	4,12 ± 1,09	3,83 ± 1,02	4,23 ± 0,98	4,09 ± 0,19
1:50	<i>S. cereale</i>	5,43 ± 2,20	4,74 ± 2,41	3,94 ± 2,07	3,79 ± 1,19	4,03 ± 0,89	4,13 ± 0,51
	<i>T. aestivum</i>	4,29 ± 0,92	3,36 ± 1,07	3,40 ± 1,15	3,19 ± 0,96	3,28 ± 0,78	3,31 ± 0,57
1:10	<i>S. cereale</i>	5,43 ± 2,20	1,23 ± 1,08	1,05 ± 0,78	0,64 ± 0,26	0,98 ± 0,20	0,98 ± 0,67
	<i>T. aestivum</i>	4,29 ± 0,92	1,73 ± 0,72	1,02 ± 0,58	0,8 ± 0,13	1,37 ± 0,45	1,23 ± 0,53

Работа выполнена в рамках внутривузовского гранта Мордовского государственного педагогического института имени М.Е. Евсевьева по теме «Разработка научно- и учебно-методического обеспечения дисциплины «Основы сельского хозяйства» направления подготовки Педагогическое образование» (руководитель Н.Д. Чегодаева), приказ № 1930 от 01.08.2019 г.

Список литературы / References

1. Власова О.И., Вольтерс И.А., Трубачева Л.В. Выявление аллелопатических свойств сорных растений в условиях длительного стационарного опыта зоны достаточного увлажнения Ставропольского края // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 5. [Электронный ресурс]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=6990> (дата обращения: 24.07.2019).
2. Moxammaddustchamanabad X., Tulikov A.M. Identification of the allelopathic properties of weeds in a long-term stationary experience of the zone of sufficient moisture in the Stavropol Territory // Modern problems of science and education. 2012. № 5. [Electronic resource]. URL: <http://science-education.ru/ru/article/view?id=6990> (date of access: 24.07.2019) (in Russian).
3. Мохаммадустчаманабад Х., Туликов А.М. Аллелопатическое влияние сорняков на прорастание семян озимой ржи и ячменя // Известия ТСХА. 2005. № 4. С. 40–46.
4. Moxammaddustchamanabad X., Tulikov A.M. Allelopathic effect of weeds on the germination of seeds of winter rye and barley // Izvestiya TSKHA. 2005. № 4. P. 40–46 (in Russian).
5. Рзаева В.В. Влияние вытяжки сорных растений на всхожесть семян яровой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1 (93). С. 20.
6. Rzaeva V.V. The influence of extraction of weed plants on the germination of seeds of spring wheat // Agrarian Bulletin of the Urals. 2012. № 1 (93). P. 20 (in Russian).
7. Медведева Л.М., Косова В.Н. Аллелопатические свойства *Helianthus annuus* L. // Вестник Челябинской агроинженерной академии. 2013. Т. 63. С. 107–110.
8. Medvedeva L.M., Kosova V.N. Allelopathic properties of *Helianthus annuus* L. // Vestnik Chelyabinskoy agroinzhenernoy akademii. 2013. T. 63. P. 107–110 (in Russian).
9. Турсумбекова Г.Ш. Аллелопатическое влияние вытяжек сорных растений на проростки сортов яровой пшеницы // Наука на службе сельского хозяйства: сборник научных трудов. Тюмень: Вектор Бук, 2007. С. 69–72.
10. Tursumbekova G.Sh. Allelopathic effect of weed extracts on seedlings of spring wheat varieties // Science in the Service of Agriculture: collection of scientific papers. Tyumen: Vector Buk, 2007. P. 69–72 (in Russian).
11. Передериева В.М., Власова О.И., Шутко А.П. Аллелопатические свойства сорных растений и их растительных остатков в процессе минерализации // Политематический сетевой электронный научный журнал КубГАУ. 2011. № 73 (09). С. 482–492. [Электронный ресурс]. URL: ej.kubagro.ru/2011/09/pdf/11.pdf (дата обращения: 23.07.2019).
12. Perederieva V.M., Vlasova O.I., Shutko A.P. Allelopathic properties of weeds and their plant-rgb mod in mineralization // Politematicheskij setevoy e'lektronny'j nauchny'j zhurnal KubGAU. 2011. № 73 (09). P. 482–492. [Electronic resource]. URL: ej.kubagro.ru/2011/09/pdf/11.pdf (date of access: 18.09.2019) (in Russian).
13. Глубшева Т.И. Влияние настоя из амброзии полыннолистной на важнейшие сельскохозяйственные культуры // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Естественные науки. 2010. № 9 (80). С. 55–58.
14. Glubsheva T.I. Influence of ambrosia artemisiifolia infusion on the main agricultural crops // Nauchnyye vedomosti Belgorodskogo gosudarstvennogo universiteta. Seriya: Yestestvennyye nauki. 2010. № 9 (80). P. 55–58 (in Russian).
15. Филюнов А.В. Сорные растения. М.: Колос, 1984. 320 с.
16. Fisyunov A.V. Weed plants. M.: Kolos, 1984. 320 p. (in Russian).
17. Чегодаева Н.Д., Маскаева Т.А., Лабутина М.В. Аллелопатическое влияние василька синего (*Centaurea cyanus* L.) на кормовые злаки // Успехи современного естествознания. 2018. № 7. С. 71–76.
18. Chegodaeva N.D., Maskaeva T.A., Labutina M.V. Allelopathic effect of blue cornflower (*Centaurea cyanus* L.) On forage cereals // Advances in current natural sciences. 2018. № 7. P. 71–76 (in Russian).
19. Гродзинский А.М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. Киев: Наукова Думка, 2013. 198 с.
20. Grodzinskiy A.M. Allelopathy in the life of plants and their communities. Kiev: Naukova Dumka, 2013. 198 p. (in Russian).