

УДК 632.51:57

## АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ КОЗЛЯТНИКА ВОСТОЧНОГО (*GALÉGA ORIENTALIS* L.) НА РОСТ ЮВЕНИЛЬНЫХ ОРГАНОВ ХЛЕБНЫХ ЗЛАКОВ

<sup>1</sup>Чегодаева Н.Д., <sup>1</sup>Маскаева Т.А., <sup>1</sup>Лабутина М.В., <sup>2</sup>Кудашкин С.Е.

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Мордовский государственный педагогический университет  
имени М.Е. Евсевьева», Саранск;

<sup>2</sup>МОУ «Средняя школа № 41», Саранск, e-mail: [chegodaevand@mail.ru](mailto:chegodaevand@mail.ru)

Козлятник восточный (*Galéga orientalis* L.) – многолетняя высокопродуктивная кормовая культура из семейства бобовых, обладающая более высокой питательной ценностью по сравнению с другими бобовыми травами. В районах возделывания очень быстро уходит из культуры и становится не только засорителем многих сельскохозяйственных культур, но также завоевывает прилегающие территории, вытесняя аборигенную растительность. В статье отражены результаты исследований по влиянию холодных водных вытяжек козлятника восточного на рост ювенильных органов хлебных злаков *Secale cereale* L., *Avena sativa* L., *Hordéum vulgáre* L. Показана зависимость аллелопатического действия отдельных органов *Galéga orientalis* L. от концентрации водных вытяжек. Все органы козлятника восточного обладают высокой аллелопатической активностью. Установлено, что даже небольшие концентрации водных вытяжек из разных органов подавляют развитие ювенильных органов хлебных злаков. При повышении концентрации вытяжек ингибирующее действие органов козлятника восточного становится более выраженным. В водных вытяжках высоких концентраций (1:10) ингибирование роста 4-дневных корешков озимой ржи достигает 59,9%, овса посевного – 64,6%, ячменя обыкновенного – до 68,8%. Рост ювенильных проростков опытных образцов хлебных злаков ингибируется на 59,7–72,2%.

**Ключевые слова:** аллелопатия, хлебные злаки, рост корешков, рост проростков, сила начального роста

## ALLELOPATHIC INFLUENCE OF THE EASTERN GOAT (*GALÉGA ORIENTALIS* L.) ON THE GROWTH OF JUVENILE ORGANS OF CEREALS

<sup>1</sup>Chegodaeva N.D., <sup>1</sup>Maskaeva T.A., <sup>1</sup>Labutina M.V., <sup>2</sup>Kudashkin S.E.

<sup>1</sup>Mordovian State Pedagogical University named after M.E. Evseev, Saransk;

<sup>2</sup>Secondary school No. 41, Saransk, e-mail: [chegodaevand@mail.ru](mailto:chegodaevand@mail.ru)

Oriental goat (*Galéga orientalis* L.) is a perennial highly productive forage crop from the Legume family, which has a higher nutritional value compared to other leguminous grasses. In the areas of cultivation, it very quickly leaves the culture and becomes not only a weed of many crops, but also conquers adjacent territories, displacing native vegetation. The article reflects the results of studies on the effect of cold water extracts of Eastern goat on the growth of juvenile organs of cereals: *Secale cereale* L., *Avena sativa* L., *Hordéum vulgáre* L. The dependence of the allelopathic action of individual organs of *Galéga orientalis* L. on the concentration of aqueous extracts is shown. All organs of the eastern goat have high allelopathic activity. It has been found that even small concentrations of aqueous extracts from different organs inhibit the development of juvenile organs of cereals. With an increase in the concentration of extracts, the inhibitory effect of the organs of the eastern goat becomes more pronounced. In aqueous extracts of high concentrations (1:10), the inhibition of the growth of 4-day roots of winter rye reaches 59.9%, oats – 64.6%, ordinary barley up to 68.8%. The growth of juvenile seedlings of experimental samples of cereals is inhibited by 59.7–72.2%.

**Keywords:** allelopathy, cereals, root growth, seedling growth, initial growth strength

В природе складываются сложные отношения между растениями. Каждое растение в целях самозащиты выделяет химические соединения разной природы. Данные соединения, накапливаясь в почве, в дальнейшем оказывают разностороннее влияние на совместно произрастающие культуры. Соединения одних растений оказывают стимулирующее действие, других, наоборот, ингибирующее [1–3].

Козлятник восточный (*Galéga orientalis* L.) – многолетнее растение из семейства бобовых, в условиях Республики Мордовия возделывается как высокопродуктивная кормовая культура с повышенной питатель-

ной ценностью во многих хозяйствах. Используется в качестве зеленого корма, а также для заготовки силоса, сенажа и сена. Данная культура имеет ряд преимуществ перед другими бобовыми кормовыми травами. По сравнению с клевером и люцерной имеет более высокое содержание протеина в биомассе, обладает высокой облиственности, листва не опадает при сушке растения.

Вид экологически пластичен, обладает большей зимостойкостью, морозостойкостью и долговечностью в культуре. Весной начинает рано вегетировать и дает более ранние укусы по сравнению с другими бо-

бовыми культурами. Осенью также продолжается отрастание до самых заморозков, что позволяет использовать его в качестве зеленого корма для разных сельскохозяйственных животных до поздней осени [4, 5].

Растение очень конкурентоспособно, быстро отрастает и завоевывает новые территории. В районах возделывания козлятник восточный очень быстро уходит из культуры, становится засорителем многих сельскохозяйственных культур, а также на больших территориях вытесняет аборигенную растительность. Отмечено, что вдоль полевых защитных лесных полос, вдоль автомобильных магистралей, на заброшенных и необработанных участках, на посевах других многолетних культур, в садах, парках и даже на городских газонах образует сплошные заросли, площадь которых очень быстро увеличивается. Наряду с высокой конкурентоспособностью, вероятно, данный вид обладает и высокой аллелопатической активностью.

Целью данной работы явилось исследование аллелопатического влияния *Galéga orientalis* L. на рост ювенильных органов хлебных злаков – корешков и проростков.

#### Материалы и методы исследования

Для определения аллелопатической активности козлятника восточного использовался метод биотестов [6]. В качестве тестируемых культур использовались семена ржи озимой (*Hordeum cecale* L.), овса посевного (*Avena sativa* L.) и ячменя обыкновенного (*Hordeum vulgare* L.), которые предварительно проходили асептику в растворе перманганата калия для исключения роста патогенных грибов.

Аллелопатический эффект определялся по действию суточных холодных водных вытяжек козлятника восточного, приготовленных из воздушно-сухой массы всех органов козлятника восточного на развитие ювенильных органов хлебных злаков [7–9]. Вытяжки готовились в концентрации 1:100, 1:50, 1:10. Хлебные злаки проращивались согласно ГОСТ 12038-84 в трехкратной повторности [10]. Проращивание семян тестируемых образцов хлебных злаков производилось в вытяжках разных концентраций из отдельных органов козлятника восточного, для контроля – в дистиллированной воде.

Определение силы начального роста производилось методом биометрической оценки корешков и проростков 4-дневного возраста [10]. В ходе проведения эксперимента проросшие семена выдерживались

во влажном состоянии, для чего опытные образцы увлажнялись исследуемыми растворами, а контрольные – дистиллированной водой. У контрольных и опытных проросших семян измеряли длину корешков и проростков, которые в дальнейшем определяют дальнейшее развитие надземных и подземных органов исследуемых растений. Рост контрольных образцов принимали за 100%, у опытных – рассчитывали в процентах от длины контрольных. Полученные результаты подвергались статистической обработке.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Появление быстрых и дружных всходов хлебных злаков возможно только при нормальном развитии ювенильных органов растений. На всхожесть и начальный рост культур влияет не только полновесность семян, но и действие почвенных условий, в том числе растительные остатки, оставшиеся на полях от предыдущих культур. Любое негативное влияние на рост ювенильных органов препятствует формированию полноценных и здоровых растений хлебных злаков или приводит к неравномерному развитию вегетирующих растений. Исследование влияния водных вытяжек козлятника восточного на формирование и рост корешков исследуемых хлебных культур показало следующие результаты (табл. 1).

Данные табл. 1 указывают на то, что водные вытяжки из всех органов козлятника восточного уже при минимальных концентрациях оказывают влияние на рост корешков всех указанных злаковых культур. На контроле длина корешков озимой ржи достигает 7,3 см.

При концентрации вытяжек 1:100 рост корешков стимулируется только в вытяжках из соцветия на 3,3%. В вытяжках других органов козлятника восточного наблюдается подавление роста корешков озимой ржи на 7–10%. Средняя длина проростков озимой ржи составила 6,9 см, что соответствует 94,5% от контроля. Суммарное подавление роста корешков ржи растением достигает 5,5% (рис. 1).

У овса посевного сила начального роста корешков снижается еще в большей степени. На контроле длина корешков составляет 8,41 см. Водные вытяжки разных органов козлятника восточного ингибируют рост корешков на 24–39%. Средняя длина корешков овса посевного составила 5,77 см, что соответствует 68,6% от контроля.

Таблица 1

Рост корешков хлебных злаков в водных вытяжках *Galéga orientalis* L., см

Концентрация вытяжки	Хлебные злаки	Контроль	Корень	Стебель	Лист	Соцветие	Растение
1:100	Рожь	7,3±1,6	6,7±0,38	6,8±0,82	6,57±0,58	7,54±0,38	6,9±0,32
	Овес	8,41±0,67	5,34±0,42	6,16±1,06	5,17±0,32	6,41±0,5	5,77±0,52
	Ячмень	7,69±0,76	6,94±0,54	6,25±0,71	5,42±0,58	4,67±0,45	5,82±0,78
1:50	Рожь	7,3±1,6	5,6±0,55	5,77±0,39	5,48±0,89	6,15±0,59	5,75±0,21
	Овес	8,41±0,67	4,27±0,67	3,51±1,18	4,08±0,32	5,26±0,88	5,11±1,38
	Ячмень	7,69±0,76	4,61±0,44	5,44±1,54	4,07±0,61	3,35±0,54	4,37±0,66
1:10	Рожь	7,3±1,6	3,84±0,72	4,9±0,57	0,7±0,41	2,29±0,42	2,93±1,44
	Овес	8,41±0,67	3,06±0,65	4,72±0,44	2,25±0,51	1,9±0,47	2,98±0,91
	Ячмень	7,69±0,76	3,87±0,46	3,37±0,65	1,35±0,44	1±0,32	2,40±1,22

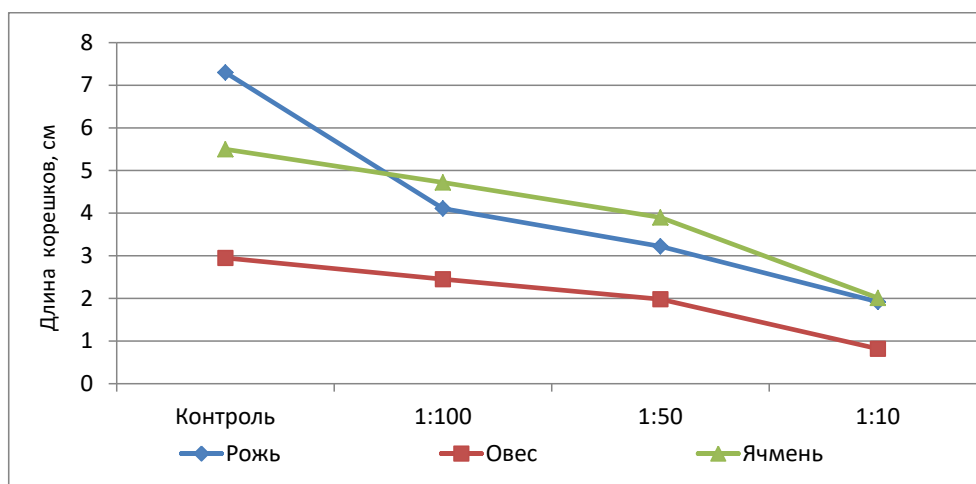


Рис. 1. Влияние водных вытяжек *Galéga orientalis* L. разных концентраций на рост корешков хлебных злаков

Суммарное подавление роста корешков овса растением достигает 31,4%. У ячменя обыкновенного на контроле длина корешков – 7,69 см. Подавление силы начального роста корешков в вытяжках разных органов достигает 9,8–29,3%. Средняя длина проростков ячменя обыкновенного составила 6,9 см, что соответствует 75,7% от контроля. Суммарное подавление роста корешков ячменя растением достигает 24,3%.

В вытяжках с концентрацией 1:50 ингибирование развития корешков хлебных злаков выражено еще в большей степени. Так, у озимой ржи средняя длина корешков составила 5,75 см, что соответствует 78,8% от контроля. Рост корешков в вытяжках из разных органов козлятника восточного угнетается на 15,7–24,9%, а суммарно растением на 21,2%, что меньше на 16% преды-

дущего показателя. Средняя длина корешков овса посевного при данной концентрации вытяжек составила 5,11 см, что соответствует 60,8% от контроля. Рост корешков в вытяжках из разных органов подавляется на 37–58%, растением в целом на 39,2%, что еще на 8% меньше предыдущего варианта. Длина корешков ячменя обыкновенного в вытяжках разных органов ингибируется на 41–57%, растением в среднем – на 42,3%, что меньше на 18% предыдущей концентрации.

Увеличение концентрации водных вытяжек до 1:10 повышает их аллелопатический эффект. Рост корешков тестовых культур сводится к минимуму. Как можно заметить, рост корешков озимой ржи достигает всего 39,9% от контроля, подавление роста по сравнению с предыдущим вариантом повышается еще на 38%.

У овса также наблюдается дальнейшее ингибирование роста корешков по сравнению с контролем. В вытяжках разных органов угнетение их роста достигает 44–78%, а суммарно растением ингибируется на 64,6%. Аналогичным образом отражается действие водных вытяжек данной концентрации на рост корешков ячменя обыкновенного, у которого развитие корешков оказывается наихудшим. В вытяжках из разных органов подавление роста корешков достигает 50–87%. Длина корешков меньше контроля суммарно на 68,8%. Вышеизложенные данные указывают на высокую аллелопатическую активность козлятника восточного.

Аналогичным образом отражается аллелопатическое действие водных вытяжек козлятника восточного на развитие проростков исследуемых культур. Как видно из табл. 2, длина контрольных проростков озимой ржи достигает 4,76 см.

Водные вытяжки разных органов козлятника при концентрации вытяжек 1:100 подавляют рост ювенильных проростков на 3,9–31,3%. Средняя длина про-

ростков при данной концентрации вытяжек составила 4,11 см, что соответствует 86,3% от контроля. Максимальное влияние оказывают вытяжки из наземных органов. В среднем растением развитие проростков озимой ржи подавляется на 13,7% по сравнению с контрольными образцами (рис. 2).

Длина проростков овса посевного на контроле составила 2,95 см. Вытяжки разных органов оказывают существенное влияние и на развитие проростков, длина которых на 6,4–30,5% меньше контроля. Средняя длина проростков овса при данной концентрации составляет 2,45 см – 83,1% от контроля. Суммарно растением сила начального роста проростков подавляется на 16,9%. Контрольная длина проростков ячменя обыкновенного 5,5 см. Сила начального роста проростков ингибируется на 0,7–40,9% в вытяжках разных органов. Средняя длина проростков ячменя обыкновенного достигала 4,42 см – 85,8% от контроля. Самое агрессивное влияние характерно для вытяжек из листьев козлятника восточного. Суммарное ингибирование растением достигает 14,2%.

Таблица 2

Рост проростков хлебных злаков в водных вытяжках *Galéga orientalis* L., см

Концентрация вытяжки	Вид растения	Контроль	Корень	Стебель	Лист	Соцветие	Растение
1:100	Рожь	4,76±1,26	4,57±1,4	4,5±1,68	3,27±1,22	4,11±1,16	4,11±0,42
	Овес	2,95±0,54	2,76±0,97	2,05±1,05	2,34±0,99	2,65±0,8	2,45±0,26
	Ячмень	5,50±0,83	5,46±1,58	5,25±1,82	3,25±1,08	4,92±1,82	4,72±0,74
1:50	Рожь	4,76±1,26	3,31±1,79	3,25±1,25	2,43±0,94	3,9±1,09	3,22±0,40
	Овес	2,95±0,54	2,43±0,75	1,72±1,22	1,64±0,75	2,13±0,9	1,98±0,30
	Ячмень	5,50±0,83	4,9±1,38	3,56±1,75	2,89±0,97	4,24±1,86	3,90±0,67
1:10	Рожь	4,76±1,26	2,92±2,05	2,52±0,83	0,84±0,12	1,38±0,82	1,92±0,81
	Овес	2,95±0,54	1,35±0,72	1,07±0,67	0,24±0,06	0,63±0,63	0,82±0,39
	Ячмень	5,50±0,83	3,87±1,43	2,02±0,95	1,0±0,66	1,13±0,34	2,01±0,94

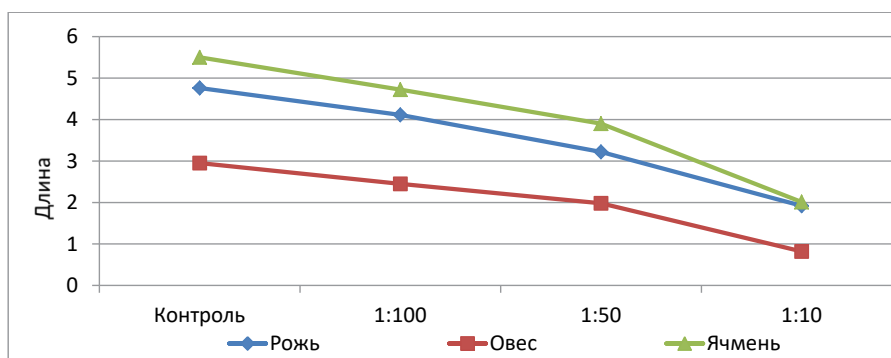


Рис. 2. Влияние водных вытяжек *Galéga orientalis* L. разных концентраций на рост проростков хлебных злаков, %

Наблюдается еще более существенное подавление силы начального роста ювенильных проростков при концентрации вытяжек 1:50. Рост проростков озимой ржи в вытяжках разных органов подавляется на 19,1–49,5%. Средняя длина проростков при данной концентрации остается на уровне 3,22 см, что соответствует 67,7% от контроля. Рост проростков ингибируется на 32,3%, что меньше предыдущего варианта на 17,6%. У овса посевного подавление роста проростков в вытяжках из разных органов достигало 17,6–44,4%. Длина проростков овса составила 1,98 см, т.е. 67,1% от контроля. Подавление роста проростков суммарно растением достигает 32,9%, это больше предыдущего варианта на 16%. Длина проростков ячменя обыкновенного составила 3,9 см, что соответствует 70,9% от контроля. Ингибирование силы начального роста 29,1%, что больше предыдущего варианта еще на 15%.

Увеличение концентрации водных вытяжек до 1:10 приводит к очень сильному подавлению силы начального роста ювенильных проростков всех исследуемых культур. Наибольшим ингибирующим действием обладают вытяжки наземных органов козлятника восточного. Длина проростков озимой ржи при данной концентрации вытяжек составляет 1,92 см. В вытяжках разных органов ингибируется до 17,7–61,3% от контрольных образцов. Угнетение роста проростков суммарно растением достигает 59,7% от контроля. Рост проростков ячменя при данной концентрации ингибируется на 63,5%. Самыми уязвимыми оказываются проростки овса посевного. Их рост при максимальной концентрации вытяжек составляет всего 8,1–45,8% от контроля в вытяжках из разных органов. Подавление роста проростков суммарно растением достигает 72,2% по сравнению с контролем.

Полученные данные подтверждают высокую аллелопатическую активность *Galéga orientalis* L. В связи с этим можно и объяснить широкое распространение данного вида растения и завоёвывание им обширных территорий.

### Заключение

Результаты проведенных исследований указывают на высокую аллелопатическую активность *Galéga orientalis* L., в водных

вытяжках из разных органов которого отмечается подавление роста ювенильных органов хлебных злаков. Наблюдается ингибирование роста как подземных, так и надземных органов растений. Наибольшую аллелопатическую активность проявляют надземные органы козлятника восточного.

Наблюдается четкая зависимость аллелопатического влияния *Galéga orientalis* L. от концентрации водных вытяжек растения. Ингибирующее действие водных вытяжек увеличивается с повышением их концентрации. Рост корешков исследуемых хлебных злаков при максимальных концентрациях вытяжек подавляется на 60–69%, рост проростков – на 59,7–72,2%, что в дальнейшем отражается на развитии исследуемых культур.

Высокая аллелопатическая активность *Galéga orientalis* L. способствует широкому распространению вида и покорению им обширных территорий.

### Список литературы

1. Кондратьев М.Н., Карпова Г.А., Ларикова Ю.С. Взаимосвязи и взаимоотношения в растительных сообществах. М.: Изд-во РГАУ – МСХА, 2014. 300 с.
2. Матвеев Н.М. Аллелопатия как фактор экологической среды. Самара: Самарское кн. изд-во, 2014. 203 с.
3. Райс Э. Аллелопатия. М.: Мир, 1978. 392 с.
4. Степанов А.Ф., Христин В.В., Александрова С.Н. Козлятник восточный: биология, возделывание, использование: монография. Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина, 2017. 420 с.
5. Пигорев И.Я., Долгополова Н.В., Шомина Е.Ю. Возделывание козлятника восточного в условиях лесостепи Центрального Черноземья // Вестник аграрной науки. 2017. № 6. С. 31–38.
6. Рзаева В.В. Влияние вытяжки сорных растений на всхожесть семян яровой пшеницы // Аграрный вестник Урала. 2012. № 1 (93). С. 20.
7. Гродзинский А.М. Аллелопатия в естественных и искусственных фитоценозах. М.: Наука, 1982. 197 с.
8. Власова О.И., Вольгерс И.А., Трубочева Л.В. Выявление аллелопатических свойств сорных растений в условиях длительного стационарного опыта зоны достаточного увлажнения Ставропольского края // Современные проблемы науки и образования. 2012. № 5. URL: <https://science-education.ru/ru/article/view?id=6990> (дата обращения: 20.05.2022).
9. Турсумбекова Г.Ш. Аллелопатическое влияние вытяжек сорных растений на проростки сортов яровой пшеницы // Наука на службе сельского хозяйства: сб. научных трудов к международной конференции «Аграрные проблемы Северного Зауралья» (Тюмень, 10–13 июля 2007 г.). Тюмень: Вектор Бук, 2007. С. 69–72.
10. Чегодаева Н.Д., Маскаева Т.А., Лабутина М.В. Аллелопатическое влияние *Matricaria chamomilla* L. на посевные и ранние ростовые показатели пшеницы мягкой и ржи посевной // Сельскохозяйственные науки. 2019. № 11. С. 31–36.