

АЛЛЕЛОПАТИЧЕСКОЕ ВЛИЯНИЕ СОРНЯКОВ НА ПРОРАСТАНИЕ СЕМЯН ОЗИМОЙ РЖИ И ЯЧМЕНЯ

Х. МОХАММАДДУСТЧАМАНАБАД, А. М. ТУЛИКОВ

(Кафедра земледелия и методики опытного дела)

Исследования выполнены в лаборатории кафедры земледелия и МОД МСХА в 2004 г. Определяли аллелопатическое влияние вытяжек из надземных живых и отмерших органов ромашки непахучей (*Matricaria inodora* L.), редьки дикой (*Raphanus raphanistrum* L.) и василька синего (*Centaurea cyanus* L.) на энергию прорастания и всхожесть семян озимой ржи и ячменя. Для этого готовили водные вытяжки из надземных живых и отмерших органов сорняков в концентрациях 0(St); 0,1; 1; 5; 10; 20 и 100%. Исследования показали, что вытяжки из живых и отмерших органов сорняков снижают энергию прорастания и всхожесть семян ячменя сильнее, чем озимой ржи. Вытяжка из живых органов василька синего уменьшала энергию прорастания и всхожесть семян озимой ржи и ячменя больше, чем вытяжка из живых органов ромашки непахучей и редьки дикой. Но вытяжка из отмерших органов василька синего уменьшала энергию прорастания и всхожесть семян озимой ржи и ячменя меньше, чем остальные. По мере повышения концентраций вытяжек сорняков прорастание семян озимой ржи и ячменя неуклонно снижалось.

В процессе развития и становления растительного сообщества важная роль принадлежит многообразным формам взаимоотношения, которые устанавливаются между его компонентами. Одна из форм таких взаимоотношений обусловлена выделением в окружающую среду биологически активных веществ популяциями различных видов растений, получившая название аллелопатия, и присущая всем растительным сообществам [2, 4, 6, 9, 10, 12].

Особый интерес аллелопатия представляет для полевых растительных сообществ, или агрофитоценозов. Выраженность и направленность такой формы взаимовлияний между компонентами агрофитоценоза в значительной мере определяет как степень обилия сорняков и их вредоносность, так и уровень продуктивности возделываемой культуры [6, 7, 8, 11, 13].

Актуальность этого положения усиливается еще и тем, что способ чередования или вид севооборота в значительной мере определяют количественное и видовое обилие сорняков в посевах, а следовательно, от последних показателей в значительной мере зависит и выраженность аллелопатии, или воздействия на культуру выделений биомассы и продуктов разложения отмерших частей сорных растений. Так, исследования в работе [20] доказали, что остатки растений свиной пальчатого (*Cynodon dactylon* L.) и сыти круглой (*Cyperus rotundus* L.) уменьшали количество листьев, индекс листовой поверхности и количество хлорофилла у растений риса. В работе [15] установлено, что остатки растений мари белой (*Chepodiium album* L.), щирицы запрокинутой (*Amaranthus retrofle-*

xus L.), канатника Теофраста (*Abutilon theophrasti* L.) и щетинника сизого (*Setaria glauca* L.) в почве уменьшали сухую массу растений сои и кукурузы. В работе [18] показано, что вытяжки из живых листьев и цветов мелколепестника беловатого (*Conyza albida*) обладают сдерживающим влиянием на прорастание и развитие всходов овса, а вытяжки из живых листьев и цветов *Parthenium hysterophorus* A. Gr. — на половичку (*Eragrostis tef* Host.) [25]. Но имеются данные и противоположного характера, которые свидетельствуют о стимулирующем влиянии сорняков на культурные растения [1, 2, 19, 21].

Таким образом, изучение физиолого-биохимического взаимодействия растений в агрофитоценозах имеет важное значение при разработке теории и практики севооборотов и для формирования смешанных и многовидовых посевов.

В связи с изложенным целью проведенных исследований состояла в том, чтобы установить реакцию культуры на возможное аллелопатическое воздействие некоторых видов сорняков, типичных для ее посевов. При этом предполагалось решить следующие задачи:

— подтвердить или отвергнуть физиолого-биохимическое воздействие выделений надземных органов сорняков на культуру;

— определить уровень негативной реакции культуры на аллелопатическое воздействие сорных растений.

Материалы и методы

Исследования выполнены в лаборатории кафедры земледелия и методики опытного дела МСХА в 2004 г.

Для лабораторных опытов летом 2004 г. на полевой опытной станции в качестве доноров отбирали в фазе

цветения надземные живые органы 3 видов сорняков: ромашка непахучая, редька дикая и василек синий. Отдельно образцы надземной массы каждого вида сорняков доставляли в лабораторию и делили на 2 части. Первую часть образца надземных живых органов измельчали до пастообразного состояния. Из такой биомассы отфильтровыванием получали вытяжку сорняка, концентрацию которой принимали за 100%. Из нее тут же готовили в дистиллированной воде, как варианты эксперимента, вытяжки убывающих концентраций: 20, 10, 5, 1 и 0,1%. В качестве контрольного варианта (st) использовали дистиллированную воду.

Вторую часть образца надземных органов сорняков измельчали на отрезки длиной по 2–3 см и доводили до воздушно-сухого состояния, оставляя их при комнатной температуре 25–30°C в течение недели. Затем эту часть образца измельчали на лабораторной мельнице. Из полученной массы отбирали навески по 20, 10 и 5 г и помещали в колбы, доливали по 100 мл дистиллированной воды и оставляли при комнатной температуре 25–30°C на сутки [19, 22, 25]. Для более полного экстрагирования биологически активных веществ колбы систематически встряхивали. После отфильтровывания водного экстракта из соответствующих колб концентрацию его принимали соответственно за 20, 10 и 5%, а затем из них готовили растворы концентрацией экстракта 1 и 0,1%.

В качестве акцептора использовали семена (урожая 2003 г.) озимой ржи (*Secale cereal* L.) сорта Восход-2 и ячменя (*Hordum distichum* L.) сорта Зазерский. Перед экспериментом семена этих культур для дезинфекции помещали в 50%-й раствор щелочи (NaOH) на 3 мин, а затем их

тут же тщательно промывали последовательно в 5 порциях дистиллированной воды и подсушивали на фильтровальной бумаге. Затем по 50 семян каждой культуры размещали в чашки Петри на два слоя фильтровальной бумаги.

В чашки Петри каждого варианта наливали по 10 мл водных вытяжек надземных органов сорняков соответствующих указанных выше концентраций, а в контрольном варианте (st) — по 10 мл дистиллированной воды [19, 21, 22, 25]. Повторность опыта 5-кратная. Проращивание семян проводили при комнатной температуре 25–30°C. Эксперимент провели дважды с интервалом между их началом в 10 дней. В первом эксперименте кроме концентрации st, 0,1, 1, 5, 10 и 20% использовали концентрацию 100%.

Реакцию семян культур на экстракты из надземной массы сорняков определяли по числу проросших семян через 3 дня (энергия прорастания) и через 7 дней (всхожесть). При статической обработке прибавляли 0,5 к данным. Полученные результаты анализировали с помощью программы SPSS [24]. Средние сопоставляли по НСР₀₅.

Результаты

Проведенные нами наблюдения свидетельствуют о аллелопатическом влиянии водных вытяжек над-

земных живых и отмерших органов сорняков на культуру, что согласуется с результатами других исследований [1, 3, 15, 16, 17, 19, 22, 25]. Водные вытяжки надземных живых и сухих органов сорняков уменьшали энергию прорастания и всхожесть озимой ржи и ячменя по сравнению с контролем, но влияние на исследуемые культуры вытяжек надземных живых органов и надземных отмерших органов неодинаково.

Прежде всего, обобщенная реакция культур на аллелопатическое влияние сорняков заметно различается как по энергии прорастания, так и по всхожести семян. Ячмень оказался более чувствительным, чем озимая рожь (табл. 1–5). Эта тенденция в реакции семян культур сохраняется независимо от состояния надземных органов, из которых получены экстракты: живые или высушенные.

Как следует из данных, представленных на рис. 1А, озимая рожь резко негативно реагирует снижением всхожести семян только на вытяжки живых надземных органов василька синего, тогда как семена ячменя — на эти же вытяжки всех изучаемых видов сорняков (рис. 1В). Напротив, аллелопатическая активность вытяжек сухих надземных органов способствовала более значительному повышению энергии

Таблица 1

Влияние различных концентраций вытяжек живых надземных органов сорняков на энергию прорастания озимой ржи и ячменя (средние из 2 опытов), %

Концентрация, %	Ромашка непахучая		Редька дикая		Василек синий	
	рожь	ячмень	рожь	ячмень	рожь	ячмень
0	95	76	95	76	95	76
0,1	95	78	94	78	93	79
1	95	82	95	77	89	71
5	93	78	90	73	84	33
10	84	60	89	69	53	5
20	74	21	63	18	8	0

НСР₀₅ (сорняки) — 13,7; НСР₀₅ (концен.) — 9,8; НСР₀₅ (АхВхС) — 7,4

Таблица 2

Влияние различных концентраций вытяжек живых надземных органов сорняков на всхожесть семян озимой ржи и ячменя (опыт 1), %

Концентрация, %	Ромашка непахучая		Редька дикая		Василек синий	
	рожь	ячмень	рожь	ячмень	рожь	ячмень
0	97	80	97	80	96	74
0,1	92	76	94	66	90	65
1	89	68	92	74	89	68
5	85	54	89	60	84	47
10	54	19	82	41	35	14
100	0	0	0	0	0	0

HCP_{05} (сорняки) — 16,3; HCP_{05} (концен.) — 11,8; HCP_{05} (A×B×C) — 8,9

Таблица 3

Влияние различных концентраций вытяжек надземных живых органов сорняков на всхожесть семян озимой ржи и ячменя (опыт 2), %

Концентрация, %	Ромашка непахучая		Редька дикая		Василек синий	
	рожь	ячмень	рожь	ячмень	рожь	ячмень
0	97	95	97	95	97	95
0,1	96	96	98	92	94	96
1	96	92	97	95	90	93
5	95	93	94	94	86	65
10	88	82	91	93	58	20
20	80	34	77	45	12	4

HCP_{05} (сорняки) — 18,0; HCP_{05} (концен.) — 13,0; HCP_{05} (A×B×C) — 9,8

Таблица 4

Влияние различных концентраций вытяжек сухих надземных органов сорняков на энергию прорастания озимой ржи и ячменя, %

Концентрация, %	Ромашка непахучая		Редька дикая		Василек синий	
	рожь	ячмень	рожь	ячмень	рожь	ячмень
0	92	92	92	92	92	92
0,1	90	89	96	93	95	95
1	88	85	91	91	92	92
5	82	82	71	66	90	88
10	68	64	13	9	86	83
20	5	7	0	0	62	62

HCP_{05} (сорняки) — 13,7; HCP_{05} (концен.) — 9,8; HCP_{05} (A×B×C) — 7,4

прорастания и всхожести семян озимой ржи и ячменя (рис. 2А и 2В), чем вытяжек живых надземных органов. Это, вероятнее всего, объясняется тем, что вытяжки одинаковых по разведению концентраций из сухих надземных органов этих сорняков содержали больше биологически активных веществ иной природы и иного соотношения, чем вытяжки из живых тканей этих

сорных растений. Как следует из рис. 2 (А и В), вытяжка сухих надземных органов василька синего, ромашки непахучей уменьшает всхожесть озимой ржи и ячменя слабее, чем остальные.

По мере увеличения концентраций вытяжек живых и сухих органов сорняков происходило снижение энергии прорастания и всхожести семян озимой ржи и ячменя

Таблица 5

Влияние различных концентраций вытяжек сухих надземных органов сорняков на всхожесть озимой ржи и ячменя, %

Концентрация, %	Ромашка непахучая		Редька дикая		Василек синий	
	рожь	ячмень	рожь	ячмень	рожь	ячмень
0	98	98	98	98	98	98
0,1	93	94	97	98	95	96
1	90	88	93	92	92	93
5	85	83	72	66	90	87
10	69	64	17	17	86	82
20	14	14	0	0	63	51

HCP_{05} (сорняки) — 11,8; HCP_{05} (концен.) — 8,5; HCP_{05} (A×B×C) — 6,4

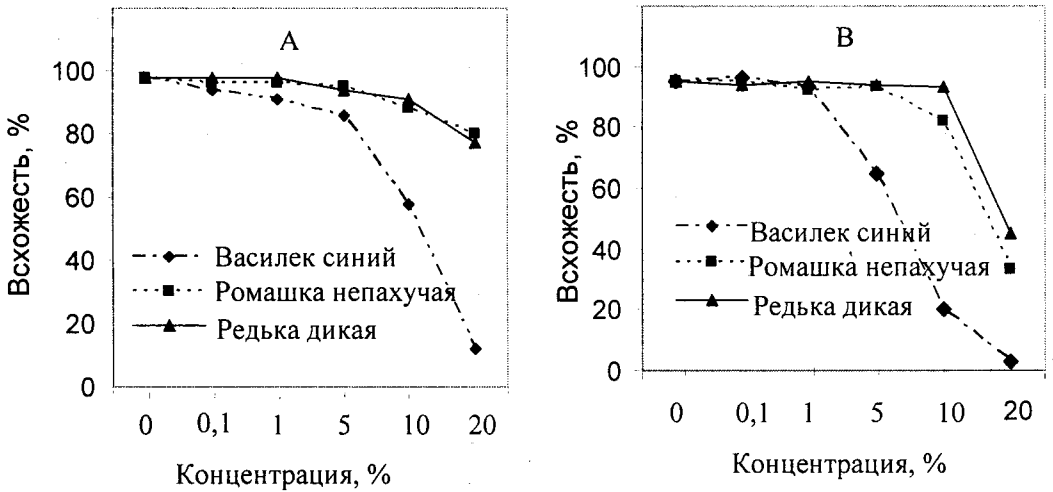


Рис. 1. Влияние различных концентраций вытяжек живых надземных органов сорняков на всхожесть семян озимой ржи (А) и ячменя (В)

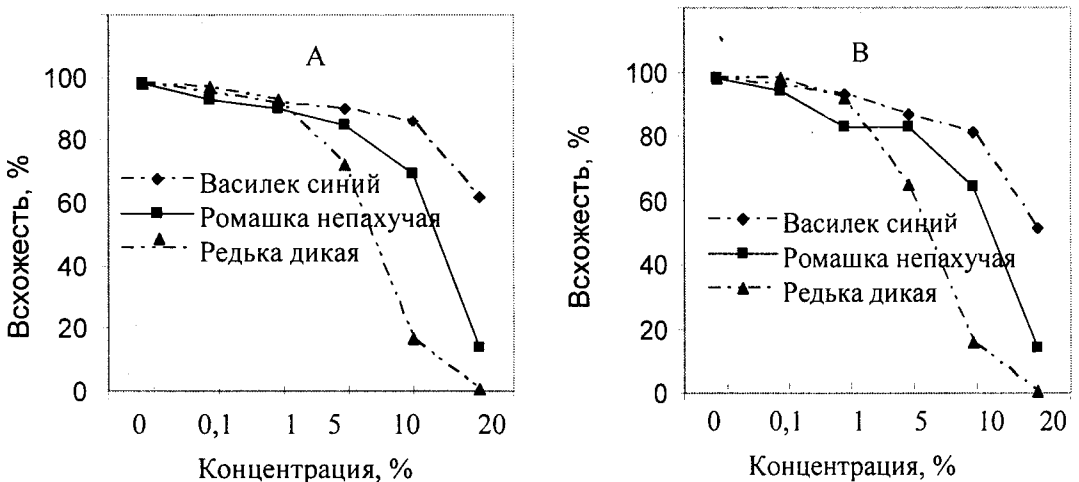


Рис. 2. Влияние различных концентраций вытяжек сухих надземных органов сорняков на всхожесть семян озимой ржи (А) и ячменя (В)

(табл. 1–5, рис. 1 и 2), но при концентрации 0,1 и 1%, а также в контроле энергия прорастания и всхожесть семян озимой ржи и ячменя почти не различались. Значительное снижение прорастания началось в вариантах с концентрации 5%. Так, в 1-м опыте в вариантах со 100%-й концентрацией всех вытяжек сорняков всхожесть семян озимой ржи и ячменя снижалась до 0 (табл. 2), а в 2-м опыте в вариантах с 20%-й концентрацией вытяжек живых органов василька синего всхожесть семян озимой ржи и ячменя соответственно была в 7,9 и 25,8 раза меньше, чем на контроле. Это согласуется с результатами других исследований [21, 25]. В работе [25] показано, что вытяжки листьев и цветков с 5 и 10%-й концентрацией способствовали уменьшению прорастания *Eragrostis tef* больше, чем концентрация 1%. В работе [21] показано, что вытяжки с концентрацией 1 и 2% (m/v) не только не уменьшали всхожесть куриного проса, но и повышали его всхожесть. Вытяжки с концентрациями свыше 4% (m/v) оказали негативное влияние на его всхожесть.

Как следует из табл. 1–5 и рис. 1 и 2 вытяжка надземных сухих органов сорняков сильнее понижала энергию прорастания и всхожесть семян озимой ржи и ячменя, чем вытяжки надземных живых органов. Так, энергия прорастания и всхожесть семян озимой ржи и ячменя при концентрации 20% сухих надземных органов редьки дикой снизилась до 0 (табл. 4 и 5). Это определенным образом соответствует данным работы [22], в которой установлено, что после пребывания в сушильном шкафу вытяжки сухих органов щирцы обладали пониженной физиолого-биологической активностью. Снижение аллелопати-

ческого влияния экстрактов сухих органов василька синего может происходить вследствие потерь или трансформации биологически активных соединений.

Выводы

1. Водные экстракты надземных органов сорняков оказывают аллелопатическое воздействие на прорастание семян озимой ржи и ячменя. При этом водные вытяжки ромашки непахучей, редьки дикой и василька синего подавляют прорастание семян ячменя больше, чем прорастание семян озимой ржи.

2. С повышением концентрации более 1–5% вытяжек сорняков энергия прорастания и всхожесть семян озимой ржи и ячменя существенно снижается.

3. Аллелопатическая активность водных вытяжек сухих надземных органов ромашки непахучей и редьки дикой возрастала, а василька синего существенно снижалась для обеих культур в сравнении с активностью вытяжек живых тканей соответствующих видов сорняков.

4. Преумножение информации об уровне негативного аллелопатического влияния конкретных видов сорняков позволяет целесообразнее проектировать синтезу мерь их контроля в посевах соответствующих культур.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акимов Ю. А. К методике определения летучих веществ растения // В кн. Аллелопатия в естественных и искусственных фитоценозах. Сб. науч. тр. Киев: Наукова думка, 1981. С. 144–147. — 2. Гродзинский А. М. Аллелопатия в жизни растений и их сообществ. Киев: Наукова думка, 1965. — 3. Гродзинский А. М. Аллелопатическое влияние в агрофитоценозе // Автореф. докт. дисс. Киев, 1979. — 4. Грюммер Г. Взаимное влияние высших растений - аллелопатия. М.: Иностранная литература, 1975. — 5. Захаренко А. В., Кираев Р. С. Регулирование взаимоотношений культурных и сорных растений в агрофитоценозах. М. Уфа, 2000. — 6. Иванов В. П. Растительные

- выделения и их значение в жизни фитоценозов. М.: Наука, 1973. — 7. *Ипатов В. С., Кирикова Л. А.* Фитоценология. С.-Пб.: Изд-во С.-Петербург. Уни-верситета, 1997. — 8. *Попов И. В.* Из наблюдений над биологией сорно-полевой растительности опытной станции / Труды Ворежской с.-х. опытной станции, 1920. № 5. — 9. *Работнов Т. А.* Фитоценология. М.: Изд-во МГУ, 1983. — 10. *Райс Э.* Аллелопатия. М.: Мир. 1978. — 11. *Струве В. П.* О биологическом воздействии на сорные растения некоторых культур // Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции, 1926. Т. XVI. № 3. С. 171-179. — 12. *Сукачев В. Н.* О некоторых современных проблемах изучения растительности покрова // Ботанический журнал, 1956. Т. 4. № 4. — 13. *Чернобривенко С. И.* Биологическая роль растительных выделений и межвидовых взаимоотношений растений в смешанных посевах. М.: Советская наука, 1957. — 14. *Bhowmik P. C., Doll J. D.* // Agronomy J., 1982. Vol. 74. P. 601-606. — 15. *Bhowmik P. C., Doll J. D.* // Agronomy J., 1984. Vol. 76. P. 383-388. — 16. *Chon Sang UK.* // Korean J. Crop Science, 2003. Vol. 48. P. 402-406. — 17. *Colton C. E., Einhellig F. A.* // American J. Bot., 1980. Vol. 67. P. 1407-1413. — 18. *Economou G., Tzakou O., Yannisaros A., Bilalis D.* // J. Agronomy & Crop Science, 2002. Vol. 188. P. 248-253. — 19. *Jones E., Jessop R. S., Sindel B. M., Hout A.* // Proceeding of the 12th Australian weeds Conference, 1999. P. 373-376. — 20. *Kalita D., Choudhury H., Dey S. C.* // Crop Research, 1999. Vol. 17. P. 41-45. — 21. *Lin D., Tsuzuki E., Dong Y. et al.* // Biocontrol, 2004. Vol. 49. P. 187-196. — 22. *Qasem J. R.* // Weed Reserch, 1995. Vol. 35. P. 41-49. — 23. *Singh S. P., Pal U. R., Luka K.* // J. Agron. Crop Science, 1989. Vol. 162. P. 236-240. — 24. SPSS Inc. SPSS for windows, Version 9. User manual SPSS Inc. Chicago. IL, 1998. — 25. *Tefera T.* // J. Agronomy and Crop Science, 2002. Vol. 188. P. 306-310.

Статья поступила
23 декабря 2004 г.

SUMMARY

Research was done in the laboratory of a farming department and MOD TAAM in 2004. Allelopathic influence of camomile (*Matricaria indora* L.), *Raphanus raphanistrum* a *Centaurea cyanus* L., extracts on germinating power of winter rye seeds and barley has been deter mined. Water extracts consisting of above ground portions of alive and died off weeds were used for this in concentrations 0(St); 0,1; 1; 5;10; 20 and 100%. Research shows that the extracts reduce barley seeds' germinating power more than winter rye. *Centaurea cyanus* extract decreased winter rye and barley seeds germinating capacity more than the extract of *Matricaria indora* and *Raphanus raphanistrum* alive plant parts. But the died off plant parts *Centaurea cyanus* extract decreased winter rye seeds germinating power less than the other. As extract concentration goes up winter rye and barley seeds' germinating capacity constantly decreases.