

фасцированными верхушками стебля в конкурсном сортоиспытании по сравнению со стандартом. Согласно результатов исследования четко видно, что могут существовать сорта с признаком фасцированного стебля. Целесообразно использовать данные фасцированные формы сои в процессе гибридизации, так как они являются источниками определенных ценных количественных признаков. Данные номера фасцированных форм сои достаточно чувствительны к нормам высева и при загущенных посевах снижают урожайность и в то же время вегетационный период не продлевается. Согласно НСР₀₅ все селекционные номера отличаются между собой на существенном уровне, а номер Pf1070 существенно превышает стандарт.

The article adduces the results of testing soya numbers with the fasciated stem apex in the competitive strain test in comparison with the standard. According to the research results one can see clearly that the varieties with the sign of fasciated stem can exist. It is advisable to use the given fasciated soybean forms in the hybridization process as they are sources of certain valuable quantitative signs. The given numbers of fasciated soybean forms are sufficiently sensitive to the seeding rates and at dense sowings decrease the productivity and at the same time the vegetation period is not prolonged. According to NIR05 all selection numbers differ between themselves at an essential level, and a number Pf1070 essentially exceeds the standard.

УДК 581.1:524.1:633.31.37

С.В. Пида, кандидат біологічних наук

ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ПЕДАГОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМ. В. ГНАТЮКА

Н.В. Солодюк, доктор сільськогосподарських наук

ІНЦ „ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА УААН”

АЛЕЛОПАТИЧНА АКТИВНІСТЬ ЕКСТРАКТІВ НАСІННЯ СОРТІВ ЛЮПИНУ БІЛОГО

З морфологічної точки зору проростання насіння є перетворенням зародка в проросток, з фізіологічної — відновлення метаболізму, росту, включення транскрипції генома в сторону синтезу білків—ферментів, а з біохімічної — послідовна диференціація окислювальних і синтетичних механізмів [1]. Vogner Н показав, що на початку життєвого циклу культурної рослини — при набуханні та проростанні насіння має місце виділення речовин у середовище, які створюють навколо проростка алелопатичну зону [13]. На думку С.І. Чернобривенка є три форми взаємодії насіння: взаємне пригнічення, взаємна стимуляція, пригнічення (або стимуляція) одного з видів. Гальмувачі відіграють захисну роль у взаємодії рослин [9]. Насіння бур'янів може негативно впливати на насіння культурних видів [4; 7], а їхні виділення виступають і як стимулятори, і як інгібітори щодо насіння інших видів [10], а також бульбочкових бактерій, що знаходяться у ґрунті чи вносяться при інокуляції. Ефективність бобово—ризобіального симбіозу залежить не тільки від вірулентності, конкурентоспроможності й активності бульбочкових бактерій. Вона визначається генотипом рослини, зокрема

© С.В. Пида, Н.В. Солодюк, 2007

сортвою чутливістю на інокуляцію, а також впливом виділень насіння на культуру бульбочкових бактерій [3]. Тому дослідження аделопатичної активності водних витяжок з насіння високопродуктивної сільськогосподарської культури – люпину – є актуальним, має практичне значення, є необхідним для повної характеристики аделопатичної активності рослин та пояснення утворення бобово-ризобіальних систем різної активності на початку їхньої вегетації.

В експериментах використовували насіння люпину білого сортів Синій парус, Піщовий і алкалоїдної форми – інокульованого *Bradyrhizobium sp.* (Lupinus) штамів 367a (стандартний), 1a, 2a, 3a, 4a, 5a, які селекціоновано в Інституті сільськогосподарської мікробіології УААН. На контрольній ділянці (К) вирощували люпин на фоні спонтанної інокуляції місцевими расами бульбочкових бактерій. Аделопатичну активність водних екстрактів насіння визначали за Гродзінським А.М. [5].

Дослідження показали аделопатичну різноякісність насіння сортів люпину. Найвища аделопатична активність витяжок з насіння алкалоїдної форми при використанні біотесту гречки їстівної (табл.1). Вміст гальмувачів у витяжках дослідних варіантів при розведенні 1:10 становив у середньому 35,7 (367a) – 43,7 (3a) відсотків. Аделопатична активність водних витяжок з насіння при розведенні 1:10 виявляла достовірний гальмівний характер порівняно з ростом корінців біотестів на дистильованій воді (H₂O у дослідженнях слугували контролем). При розведенні витяжок (1:100) активність їх знижувалася.

Таблиця 1. Аделопатична активність водних витяжок з насіння люпину білого алкалоїдної форми (біотест – гречка їстівна), n=3

Варіант	Розведення 1:10			Розведення 1:100		
	мм	%	t	мм	%	t
H ₂ O	38,4	100,0		38,4	100,0	
К	27,4	71,4±0,37		39,9	103,8±2,83	
367a	24,7	64,3±0,90	7,33	41,03	106,8±8,49	0,34
1a	22,4	58,4±3,78	3,44	40,4	105,1±1,29	0,42
2a	23,3	60,7±2,44	4,38	43,0	111,6±2,38	2,11
3a	21,6	56,3±1,58	9,32	42,4	110,5±2,55	1,76
4a	22,8	59,5±2,58	4,57	45,0	117,2±2,70	3,43
5a	22,7	59,0±1,03	11,30	46,2	120,1±0,89	5,51

Примітка: тут і в наступних таблицях: мм – довжина корінців біотестів у міліметрах; % – відсоток довжини корінців біотесту, вирощеного на витяжках з насіння до довжини корінців біотесту зростлого на H₂O дист.; t – коефіцієнт Стьюдента.

Вони спричиняли стимулюючий вплив на ріст корінців гречки їстівної, приріст яких порівняно до довжини корінців біотесту на дистильованій воді становив 3,8 (К) – 20,1% (5a), але достовірна різниця у показнику аделопатичної активності зафіксована у варіантах з інокуляцією штамми

4а та 5а. Активність витяжок усіх інших варіантів (розведення 1:10) істотно не відрізнялась від контролю, про що свідчить величина коефіцієнта Стьюдента, а його табличне значення при трикратній повторності дослідів становить 2,8.

Сорт люпину Піщовий є харчового і кормового напрямів використання [8]. У літературі немає експериментальних даних стосовно сортових особливостей аделопатичної активності насіння бобових культур. Встановлено, що водні витяжки з насіння сорту Піщовий при використанні біотесту гречки їстівної (табл. 2) порівняно з іншими сортами проявляли найнижчу аделопатичну активність. Вміст гальмувачів у витяжці (розведення 1:10) становив 18,1 (К) – 24,4 (5а) відсотків, але істотна різниця у показниках аделопатичної активності не зафіксована, про що свідчить величина коефіцієнта Стьюдента. Передпосівна інокуляція різними штамми бульбочкових бактерій на аделопатичну активність екстрактів з насіння (розведення 1:10) не впливала.

Таблиця 2. Аделопатична активність водних витяжок з насіння люпину білого сорту Піщовий (біотест – гречка їстівна), n=3

Варіант	Розведення 1:10			Розведення 1:100		
	мм	%	t	мм	%	t
H ₂ O	38,6	100,0		38,6	100,0	
К	31,6	81,8±2,38		41,2	106,9±2,00	
367а	30,9	80,0±2,08	0,57	37,1	96,3±4,69	2,09
1а	30,8	79,7±4,52	0,41	36,8	95,5±4,89	2,16
2а	30,8	79,8±2,27	0,61	34,4	89,3±2,25	5,87
3а	29,8	77,2±4,10	0,98	35,2	91,2±1,98	5,59
4а	29,7	77,0±1,08	1,86	38,2	99,1±3,19	1,79
5а	27,7	75,6±2,38	1,85	35,7	92,7± 2,19	4,80

При розведенні витяжок 1:100 аделопатична активність їх знижувалася і вміст гальмувачів був незначним – 10,7 (2а) – 0,9 (4а) відсотки. Достовірна різниця у показниках аделопатичної активності при цьому розведенні зафіксована у варіантах 5а, 3а та 2а.

Синій парус сорт кормового напрямку використання [8]. За аделопатичною активністю водних витяжок з насіння при використанні біотесту гречки їстівної він займав проміжне положення між алкалоїдною формою і сортом Піщовий. Екстракти з його насіння при розведенні 1:10 (табл. 3) виявляли гальмівний вплив на ріст корінців гречки їстівної, але достовірно відрізнялися від контролю за цим показником варіанти при інокуляції штамми 3а, 367а, 1а та 4а. Як і у дослідженнях із сортом Піщовий та алкалоїдною формою (див. табл. 1; 2) розведення сприяло зниженню аделопатичної активності витяжок і індукції стимулюючого ефекту. Приріст корінців біотесту за відношенням до довжини корінців проростків, вирощених на дистильованій воді, становив 17,9 (5а) – 27,1 (К) відсотка.

Лише у варіантах, де рослини інокульовані штамами 4а та 5а зафіксована достовірна відміна.

Таблиця 3. Аделопатична активність водних витяжок з насіння люпину білого сорту Синій парус (біотест – гречка їстівна), n=3

Варіант	Розведення 1:10			Розведення 1:100		
	мм	%	t	мм	%	t
H ₂ O	34,6	100,0		34,6	100,0	
К	26,8	77,5±1,81		43,9	127,1±1,41	
367a	24,1	69,7±0,63	4,08	46,7	122,6±2,41	1,59
1a	24,5	70,8±1,77	2,66	43,3	125,3±2,38	0,63
2a	23,6	68,4±3,81	2,17	42,4	122,6±1,80	1,94
3a	22,6	65,5±1,61	4,98	40,9	118,3±4,08	2,03
4a	23,8	71,0±1,05	3,09	41,9	121,1±0,96	3,51
5a	26,4	76,3±3,21	0,34	40,8	117,9±2,31	3,39

Згідно з літературними даними [6], різні біотести вибірково реагують на певні групи речовин. Тому у дослідженнях як біотест крім гречки використовували також проростки амаранту хвостатого. Показано, що він є чутливішим біотестом до аделопатично активних виділень насіння сортів люпину, хоча закономірність у величині їхньої аделопатичної активності виявилась аналогічною як при використанні біотесту гречки їстівної.

Водні витяжки з насіння люпину алкалоїдної форми (табл. 4) при розведенні 1:10 та 1:100 проявляли інгібуючий вплив на ріст корінців амаранту. Вміст гальмувачів (розведення 1:10) у водних екстрактах становив 55,4 (1a) – 43,5 (К) відсотків. При розведенні у 10 разів їх кількість у витяжках дещо знижувалася: 13,8 (1a) – 43,2 (3a) відсотки. Очевидно, у складі водних витяжок наявна значна кількість речовин, які гальмували ріст корінців біотесту.

Таблиця 4. Аделопатична активність водних витяжок з насіння люпину білого алкалоїдної форми (біотест – амарант хвостатий), n=3

Варіант	Розведення 1:10			Розведення 1:100		
	мм	%	t	мм	%	t
H ₂ O	21,9	100,0		21,9	100,0	
К	12,4	56,5±1,25		15,1	69,1±8,47	
367a	11,1	50,9±1,33	3,08	13,0	59,4±4,86	0,99
1a	9,8	44,6±1,40	6,28	16,7	76,3±3,17	0,79
2a	12,1	55,4±2,49	0,40	16,4	75,2±0,80	0,72
3a	10,4	47,7±3,68	2,26	12,4	56,8±5,34	1,23
4a	10,0	46,0±4,61	2,20	15,2	69,7±2,32	0,07
5a	10,6	48,4±2,23	3,18	16,1	73,8±1,89	0,55

Сорт Піщовий (табл. 5) відзначався найнижчою гальмівною аделопатичною активністю при використанні біотесту амаранту хвостатого, порівняно з алкалоїдною формою і сортом Синій парус. Вміст гальмувачів у витяжках при розведенні 1:10 становив 16,7 (К) – 33,5 (367a) відсотки.

При розведенні 1:100 їх кількість у екстрактах з насіння інокульованого бульбочковими бактеріями дещо знижувалася і становила 11,8 (3а) – 16,9 (2а) відсотків. Дані наведені в таблиці 5 показують, що найнижчу алелопатичну активність при використанні амаранту як біотесту виявляли водні витяжки з насіння люпину, що ріс на фоні спонтанної інокуляції місцевими расами бульбочкових бактерій.

Таблиця 5. Алелопатична активність водних витяжок з насіння люпину білого сорту Піщовий (біотест – амарант хвостатий), n=3

Варіант	Розведення 1:10			Розведення 1:100		
	мм	%	t	мм	%	t
H ₂ O	26,1	100,0		26,5	100,0	
К	21,8	83,3±2,98		25,3	95,5±0,76	
367a	17,6	66,5±5,52	2,68	22,9	86,5±1,91	4,36
1a	19,5	73,5±1,15	3,06	22,7	86,7±0,85	8,61
2a	19,3	73,0±2,54	2,63	22,1	83,5±1,24	8,24
3a	19,5	73,8±3,56	2,05	23,3	88,2±2,17	3,17
4a	19,9	75,2±1,16	2,55	22,9	86,4±3,77	2,36
5a	20,3	76,6±1,58	2,00	23,0	86,8±2,05	3,98

Результати досліджень свідчать (табл. 6), що алелопатично активні речовини водних екстрактів насіння люпину білого сорту Синій парус інгібували ріст біотестів, що належать до класу дводольних. Вміст гальмувачів у витяжках різних варіантів становив у середньому 47,1 (2а) – 49,2 (1а)%.

Таблиця 6. Алелопатична активність водних витяжок з насіння люпину білого сорту Синій парус (біотест – амарант хвостатий), n=3

Варіант	Розведення 1:10			Розведення 1:100		
	мм	%	t	мм	%	t
H ₂ O	19,0	100,0		19,0	100,0	
К	9,5	52,7±1,96		15,1	79,5±1,44	
367a	9,9	51,9±1,10	0,39	13,9	73,3±4,97	1,19
1a	9,6	50,8±1,26	0,82	13,5	71,0±2,64	2,81
2a	10,0	52,9±0,52	0,09	13,5	71,2±0,79	5,02
3a	9,8	51,4±1,05	0,63	12,9	68,2±2,30	4,14
4a	10,0	52,6±0,37	0,09	14,8	77,9±1,20	0,84
5a	10,0	52,6±1,49	0,07	16,3	85,8±2,30	2,33

Алелопатична активність витяжок з насіння рослин, що виростили на фоні інокуляції селекціонованими штамми бульбочкових бактерій істотно не відрізнялась від активності витяжок з насіння рослин, що виростили на фоні спонтанної інокуляції місцевими расами (розведення 1:10), а при розведенні 1:100 достовірний ефект зафіксовано у варіантах при інокуляції штамми 1а, 2а, 3а.

На думку Гродзінського А.М. в алелопатичних дослідженнях бажано не обмежуватися одним біотестом, а застосовувати систему біопроб, в основі

яких лежали б різні фізіологічні процеси [5]. Юрчак [12] рекомендує використовувати як тест-об'єкт насіння озимої пшениці, оскільки вона є найпоширенішою в сівозміні культурою. З метою виявлення видоспецифічності дії екстрактів Маяковська С.П. [6] використовувала як одно-, так і дводольні тест-культури. Для всебічного вивчення аделопатичних властивостей насіння люпину застосовували крім дводольних і однодольні тест-культури. При використанні в якості біотесту проростків пшениці м'якої, встановлено (рис. 1), що водні витяжки з насіння сорту Піщовий при розведенні 1:10 виявляли найнижчу аделопатичну активність, а активність витяжок з насіння сорту Синій парус (рис. 2) – найвищу. Витяжки з насіння алкалоїдної форми характеризувалися також високою аделопатичною активністю, однак вона була дещо нижчою порівняно з активністю екстрактів з насіння сорту Синій парус.

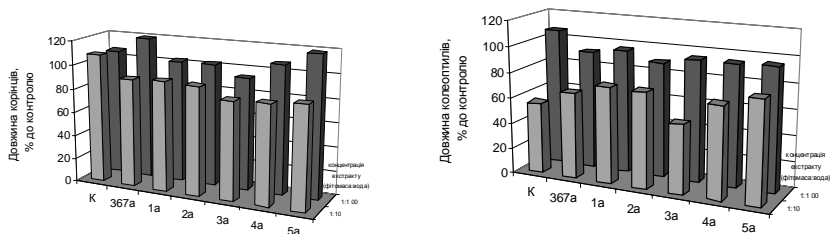


Рис. 1. Аделопатична активність водних витяжок із насіння люпину білого сорту Піщовий (біотест – пшениця м'яка озима)

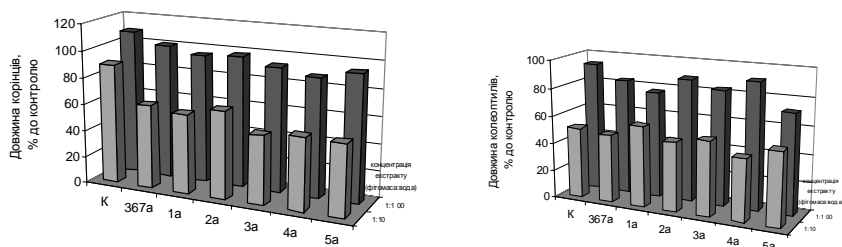


Рис. 2. Аделопатична активність водних витяжок із насіння люпину білого сорту Синій парус (біотест – пшениця м'яка озима)

Достовірний гальмівний ефект водних екстрактів при розведенні 1:10 з насіння сорту Піщовий зафіксовано у варіантах 3а та 4а, алкалоїдної форми – 1а, 2а, 3а, 5а (рис. 3) і Синього парусу у – 367а, 1а, 2а, 3а, 4а, 5а. Найнижчу активність проявляли витяжки з насіння всіх 3-х сортів контрольного варіанта. Передпосівна інокуляція сприяла підвищенню аделопатичної

активності витяжок з насіння сортів люпину білого при використанні корінців пшениці озимої як біотесту.

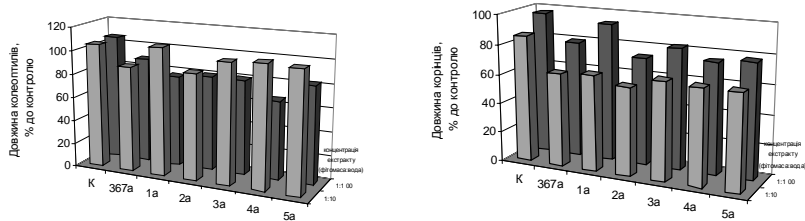


Рис. 3. Аделопатична активність водних витяжок з насіння люпину білого алкалоїдної форми (біотест – пшениця м’яка озима).

Найвищий приріст колеоптиле зафіксований нами на водних витяжках насіння алкалоїдної форми (рис. 3). Це пояснюється тим, що при набуханні і проростанні насіння проходить гідроліз білка, олій, вуглеводів і перетворення їх із запасних речовин у рухомі низькомолекулярні сполуки, які легко дифундують через плазмодесми у розчин і впливають на його аделопатичну активність.

Таким чином, первинне дослідження насіння різних сортів люпину білого підтвердило їхню аделопатичну гетерогенність, яку необхідно враховувати при розробці технологій вирощування цієї культури. Встановлено, що на аделопатичну активність екстрактів насіння люпину впливають сортові особливості рослин, штами *Bradyrhizobium sp. (Lupinus)*, що використовувались для інокуляції, і чутливість біотестів. Хоч виділення насіння короточасні (лише при їхньому проростанні) і ними можна було б знехтувати, все ж таки в умовах агрофітоценозу їхня концентрація може бути достатньо високою і вагомою для аделопатичного ефекту, особливо за низької польової схожості насіння та високих норм висіву. Не виключена і опосередкована дія колінів з насіння люпину (через домінуючий розвиток фітотоксичних мікробних угруповань) на підвищення аделопатичного потенціалу існування коренів рослин [11].

1. Агроэкологическая роль азотфиксирующих микроорганизмов в аллелопатии высших растений // В.Ф. Патыка, Г.Ф. Наумов, Л.В. Подоба, А.Н. Николаенко, Л.Н. Поташева, В.А. Ельникова, И.В. Гришник / Под ред. В.Ф. Патыки. — К.: Основа, 2004. — 320 с.

2. Аллелопатия и почвоутомление: Изб. тр. / Гродзинский А.М. — К.: Наук. думка, 1991. — 432 с.

3. Античук А.Ф., Канцелярук Р.М., Танцюренко Е.В. Чувствительность клеток *Rhizobium lupini* к экстрактивным веществам семян люпина // Микробиол. журн. — 1990. — Т. 52, №1. — С. 69–72.

4. Воробьев Н.Е., Максимова Н.А. О взаимовлиянии прорастающих семян некоторых

- культурных и сорных растений // Пути повышения урожайности полевых культур. — Одесса, 1977. — С. 119–125.
5. Гродзінський А.М. Основи хімічної взаємодії рослин. — К.: Наук. думка, 1973. — 205 с.
6. Машиковська С.П. Алелопатичні та біохімічні особливості видів роду Чорнобривці (*Tagetes* L.): Автореф. дис. ... канд. біол. наук / Інститут фізіології рослин і генетики НАН України. — К., 2002. — 22 с.
7. Остапенко И.С. К вопросу о химическом взаимодействии культурных и сорных растений в посевах // Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. — К.: Наук. думка, 1970. — Вып. 1. — С. 146–150.
8. Солодюк Н.В. Эффективность индуцированного химического мутагенеза и рекомбиногенеза в селекции желтого и белого люпина: Автореф. дисс. ... д-ра с.-х. наук. УААН Ін-т земл.-ва. — К., 1996. — 46 с.
9. Чернобривенко С.И. Биологическая роль растительных выделений и межвидовые взаимоотношения в смешанных посевах. — М.: Сов. Наука, 1956. — 156 с.
10. Шанда В.И. О формах влияния семян культурных растений при прорастании // Физиолого-биохимические основы взаимодействия растений в фитоценозах. — Киев: Наук. думка, 1971. — Вып. 2. — С. 175–177.
11. Юрчак Л.Д. Алелопатичні властивості екстрактів насіння ароматичних рослин // Физиология и биохимия культ. растений. — 1999. — Т. 31, №6. — С. 447–453.
12. Юрчак Л.Д. Алелопатія в агробіоценозах ароматичних рослин. — К.: Фітосоціоцентр, 2005. — 411 с.
13. Borner H. Nachweis phenolischer Verbindungen in Zeinsamen und ihre Abgabe während der Quellung. — *Flora B.* — 1958. — Vol. 145, №3/4. — S. 476–496.

Приведены результаты исследований по изучению аллелопатической активности водных экстрактов с семян *Lupinus albus* L. сортов Синий парус, Пищевой и алкалоидной формы на фоне инокуляции *Bradyrhizobium* sp. (*Lupinus*). Установлено, что на аллелопатическую активность экстрактов семян люпина влияют сортовые особенности растений, штаммы *Bradyrhizobium* sp. (*Lupinus*), что использовались для инокуляции, и чувствительность биотестов.

The research results on the study of allelopathic activity of water extracts from seeds of *Lupinus albus* L. of varieties Synii parus, Pishchevoi and alkaloidal form against a background of *Bradyrhizobium* sp. (*Lupinus*) inoculation are adduced. It is established that the varietal features of plants, *Bradyrhizobium* sp. (*Lupinus*) strains used for inoculation, and biotest sensitivity have an influence upon the allelopathic activity of lupin seed extracts.