



УДК 633.11.631.527

© 2007

Тищенко В.Н., доктор сільськогосподарських наук,
Полтавська державна аграрна академія

ИЗМЕНЧИВОСТЬ ПРИЗНАКОВ И ИНДЕКСОВ ПРИ ГРУППИРОВКЕ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ ПО ИНДЕКСУ ЛИНЕЙНОЙ ПЛОТНОСТИ КОЛОСА

Постановка проблемы.

Первые сообщения об эффективности использования селекционных индексов в селекции озимой пшеницы относятся к началу 20-х годов прошлого столетия (14). Позже в технологии селекционного процесса было предложено использовать селекционные индексы не только на озимой и яровой пшенице (2-3), но и на ряде других сельскохозяйственных

культур – горохе, сое (15), кормовых бобах, чине, нуте, подсолнечнике (1, 4). Использование селекционных индексов, особенно на ранних этапах селекции, позволяет селекционерам одновременно решать целый ряд задач: прежде всего – повысить вероятность поиска выдающихся генотипов по продуктивности, потенциалу урожайности, сочетанию хозяйственно-полезных признаков и адаптивных свойств. С использованием селекционных индексов предоставляется реальная возможность разгрузить селекционный процесс и освободиться от неперспективного селекционного материала и, что самое главное, ускорить период создания сортов во времени.

Анализ основных исследований и публикаций, в которых рассмотрено решение проблемы. На протяжении ряда лет (2001-2006 гг.) в лаборатории селекции озимой пшеницы проведены исследования по поиску у озимой пшеницы новых селекционных индексов, основными требованиями для которых были: а) высокая генетическая вариация и низкая средовая, б) тесные генетические корреляции с продуктивностью с единицы площади (16). В процессе выполненной работы найдены и предложены для использования на ранних этапах селекции озимой пшеницы селекционные индексы – полтавский (P1) (8), продуктивного потенциала (SP1) (9) и линейной плотности колоса (ЛПК) (10).

Вивчена мінливість кількісних ознак та індексів у селекційних ліній озимої пшениці при групуванні по індексу лінійної щільності колосу (ЛЩК). Встановлено, що рівень кількісних ознак продуктивності колосу у тах СЛ (селекційних ліній) при групуванні за ЛЩК був постійно вище по відношенню до міні СЛ незалежно від року дослідження та строків сівби. У досліді виділені дві групи селекційних індексів по тах ЛПК, які мали: перша – незначний відсоток підвищення по роках та строках сівби над міні значеннями по ЛЩК; друга група – з достатньо високим відсотком підвищення, до яких віднесені полтавський індекс (P1) та індекс лінійної щільності колосу (ЛЩК).

Для более глубокого и детального изучения изменчивости признаков или индексов, особенно при лимитирующих условиях среды, нами предложена методика анализа крайних пределов варьирования признаков или индексов анализируемой выборки в корреляционном и статистическом анализе (11). В результате использования такого подхода нами изучена изменчивость ряда

признаков при группировке на минимальный (min) и максимальный (max) уровни (высота растения (6), длина верхнего колосонесущего междоузлия (5)), а также изучены крайние пределы вариационного ряда по уборочному индексу (7) и индексу аттракции (8).

По результатам выполненных исследований выявлен ряд закономерностей, нашедших применение в технологии селекционного процесса по озимой пшенице на различных её этапах и в первичных звеньях семеноводства, а также используемые при создании модели сорта озимой пшеницы для наших экологических условий. Так, при группировке по высоте растений (H) на min, max у низкорослых селекционных линий генетические связи возрастали и носили более устойчивый положительный характер. Установлено, что самое удачное сочетание значений признаков массы колоса (M_1) и массы стебля (M_5) наблюдается в группе низкорослых (НР) селекционных линий, что даёт возможность повысить уровень отбора продуктивных генотипов (M_1) через массу стебля (M_5) у НР-селекционных линий по отношению к высокорослым селекционным линиям (6). По длине верхнего междоузлия (ДВМ) установлено, что селекционные линии с min ДВМ формировали более плотный колос по сравнению с линиями с max ДВМ. Отбор растений и линий озимой пшеницы с коротким

колосонесущим междоузлем будет способствовать отбору генотипов с повышенной плотностью колоса и, соответственно, с более высоким продуктивным потенциалом (5). При делении селекционных линий (СЛ) по уборочному индексу (НИ) на min и max, у max СЛ в большинстве случаев корреляционные связи резко возрастали, особенно между массой колоса (M_1) и массой стебля (M_5); числом зерен с колоса (ЧЗ) и массой стебля M_5 (7). Группирование селекционных линий озимой пшеницы по величине индекса аттракции (АІ) позволило выявить изменчивость основных количественных признаков и индексов, в наибольшей степени влияющих на продуктивность. Так, у селекционных линий с максимальной величиной АІ концентрировались линии с наибольшими показателями по массе зерна с колоса (M_1); числу зерен с колоса (ЧЗ); уборочному индексу (НИ) (8).

На следующих этапах исследований нам необходимо было выяснить, как на фоне лимитирующих условиях среды (сроки посева) формируется изменчивость признаков и индексов у селекционных линий озимой пшеницы в анализе крайних пределов вариационного ряда при группировке на минимальный (min) и максимальный (max) уровни по индексу линейной плотности колоса (ЛПК). К тому же, по ранее проведенным нами исследованиям (9), индекс ЛПК особенно удачно используется в кластерном анализе, где выступает в качестве группирующего фактора с признаком «масса стебля» и имеет высокий коэффициент наследуемости h^2 (в узком смысле – отношение генетической вариации к фенотипической) (13).

Цель настоящей работы – изучить изменчивость признаков и индексов, статистические параметры индекса линейной плотности колоса (ЛПК), вычисляемого как отношение числа зерен колоса к длине колоса и дать оценку возможности использования его не только в качестве группирующего фактора при многомерном анализе (9), но и в практической селекции, особенно на ранних её этапах.

Материал и методика. Материалом для исследований служили селекционные линии (СЛ) озимой пшеницы F6-F18, которые выращивали в 2004 и 2005 гг. в два срока с разницей между ними в 30 дней и, соответственно, обозначенные: 04 (СП1; СП2), 05(СП1;СП2). Площадь участка – 1,8 м²; через каждые 10 участков располагали стандарт-сорт – Альбатрос одесский.

После уборки и доведения до воздушно-сухого состояния у каждой линии (20 растений)

измеряли признаки: генеративной части растения – масса зерна с колоса (M_1), число зерен в колосе (ЧЗ), масса 1000 зерен (МТЗ), масса колоса с семенами (M_3), количество колосков в колосе (КК); вегетативной части растения – высота растения (Н), масса растения (M_2), масса стебля (M_5), масса половы колоса (M_4), длина колоса (ДК), длина верхнего междоузлия (ДВМ), длина нижнего междоузлия (ДН). Затем были рассчитаны селекционные индексы: линейной плотности колоса (ЛПК= $ЧЗ/ДК$), полтавский (PI= $M_1/ДВМ$), уборочный (НИ= M_1/M_2), аттракции (АІ= M_3/M_5), микрораспределений (Mic= M_1/M_4), продуктивного потенциала (SPI= M_1/M_3).

В процессе анализа экспериментальных данных был использован изученный и предложенный нами ранее (4) признак группировки, то есть по индексу линейной плотности колоса (ЛПК) по всей выборке выстраивался вариационный ряд и в статистический анализ вовлекали крайние пределы вариационного ряда с минимальными (min) и максимальными (max) значениями индекса ЛПК. Кроме того, по ЛПК вычисляли по каждому из четырех вариантов среднеарифметическую (\bar{x}), лимиты варьирования (LV) и генетические коэффициенты вариации (CV%). Статистические показатели и их ошибки вычисляли на компьютере в программе STATISTICA.

Результаты исследований. Анализ статистических параметров признаков и индексов при группировке селекционных линий по индексу линейная плотность колоса (ЛПК) по срокам посева в 2004-2005 годах проводили: по признакам генеративной (табл. 1) и вегетативной частей растения (табл. 2), а также по основным селекционным индексам (табл. 3).

Изменчивость генеративных признаков растения и урожайности с единицы площади. По основным генеративным признакам – M_1 , ЧЗ, МТЗ, M_3 – у селекционных линий озимой пшеницы с max значением индекса ЛПК, по годам исследований и срокам посева отмечено значительное превышение параметров продуктивности колоса, по отношению к СЛ с min значением ЛПК. Так, по M_1 превышение у max уровня по анализируемому индексу составляло от 34,7% до 116,3%, причем в СП2 по годам исследований оно было несколько большим, чем в СП1. По ЧЗ (число зерен с колоса) у max по ЛПК СЛ превышение над min ЛПК, соответственно, составляло от 32,6% до 50,8%, по МТЗ (масса 1000 зерен) – от 0,9 до 24,0%, по M_3 (масса колоса с семенами) от 14,0% до 42,9%. Также как и по M_1 , по признакам ЧЗ, МТЗ, M_3 в СП2 превышение значений

признаков по годам исследований было несколько большим, чем в СП1.

Следует отметить, что уровень количественных признаков продуктивности колоса у тах СЛ при группировке по ЛПК был постоянно выше, по отношению к min СЛ по ЛПК, независимо от года исследований и срока посева, а коэффициент вариации по этим же признакам у тах СЛ отмечен в эксперименте гораздо меньшим, чем у min ЛПК от: по М₁ – 10,9 до 93,3%; по ЧЗ – 10,9 до 72,1 % ; по М₃ – 3,1 до 46,6%. По МТЗ CV% у тах СЛ в 2004 году был на уровне CV% min СЛ по ЛПК, а в 2005 значение CV% становилось меньшим (от 31,8 до 66,2 %).

Уменьшение значения CV% в СП2, по отношению к СП1, свидетельствует о том, что разница в сроках посева в 30 дней вносит коррективы в онтогенез каждой из селекционных линий и этот, как бы дополнительный период, удлиняет влияние среды, что позволяет СЛ более полно реализовать морфологические признаки и это, в свою очередь, увеличивает индивидуальную изменчивость СЛ и поднимает уровень вариабельности СЛ по количественным признакам. Следовательно, вероятность отбора СЛ по уровню формирования количественных признаков гораздо выше при ранних сроках посева вследствие их более полной реализации.

Следует отметить, что при использовании на ранних этапах селекции тах значения индекса ЛПК и проведение отборов по признакам продуктивности колоса М₁, М₃, ЧЗ, МТЗ может быть эффективно не только в первом сроке посева, когда наблюдается полная реализация призна-

ков, но и во втором – это подтверждается тем, что в эксперименте в СП2 у тах СЛ по ЛПК отмечена тенденция роста величины признаков генеративной части растения.

Как видно из данных табл. 1, урожайность селекционных линий II срока (2005) значительно превышала урожайность I срока, как у СЛ по группе с min значением ЛПК, так и по группе с тах значением ЛПК, т. е. урожай во II сроке посева формировался на урожайности, более высокими значениями основных признаков продуктивности колоса и CV% в этой группе падает на 55% выше, по отношению к СП1 как у min, так на 50,1% у тах по ЛПК СЛ. Значительная прибавка урожая СЛ II срока, как у min, так и тах СЛ по ЛПК, объясняется тем, что в статистическом анализе в этой группе концентрируются СЛ с высоким потенциалом.

Изменчивость признаков вегетативной части при группировке по ЛПК. В эксперименте отмечено, что по годам и срокам посева у тах СЛ по ЛПК признак высота растения (Н) формировался несколько ниже, чем у min СЛ по ЛПК на уровень от 1,4-4,7 см. Однако, CV% у тах СЛ несколько повышался, кроме СП2 2005 года, где в этот год и срок посева у тах СЛ по ЛПК он составлял 10,3 %, а тах – 7,9% (табл. 2).

По длине **верхнего междоузлия (ДВМ)** в эксперименте наблюдалась следующая картина: у тах СЛ по ЛПК значение признака по годам и срокам посева было несколько меньшим. Что касается разницы по годам, то в 2005 году как высота растений, так и длина верхнего междоузлия у СЛ, независимо от min или тах по ЛПК,

1. Изменчивость признаков генеративной части растения при группировке селекционных линий по индексу линейной плотности колоса (ЛПК) на min, тах по срокам посева (2004-2005 гг.)

Признаки продуктивности	2004				2005			
	Сроки посева				Сроки посева			
	I	CV%	II	CV%	I	CV%	II	CV%
У- min	468,6±16,6	19,4	440,7±13,9	17,4	15,9 ± 0,7	25,5	35,3 ± 1,4	21,1
max	452,3±24,2	29,3	428,3±16,7	21,3	17,6 ± 0,9	31,2	35,3 ± 1,5	23,5
М1-min	1,02±0,03	20,3	1,24±0,03	14,6	0,80±0,03	23,2	1,19±0,03	16,9
max	1,54±0,05	18,3	1,67±0,03	11,9	1,73±0,03	12,0	2,12±0,04	12,4
М3-min	1,94±0,06	17,3	2,29±0,05	12,2	1,89±0,04	12,9	2,53±0,04	9,8
max	2,46±0,05	11,8	2,61±0,04	9,2	2,70±0,05	11,4	3,10±0,05	9,5
ЧЗ-min	24,4±0,6	14,7	29,8±0,7	13,0	25,1 ± 0,7	14,8	32,7±0,08	12,6
max	35,7±0,7	10,6	39,5±0,7	9,6	43,6 ± 0,8	8,6	49,3 ± 0,8	8,6
МТЗ-min	41,8±0,9	12,8	41,9±0,6	8,5	31,9 ± 0,6	10,8	36,6 ± 0,6	8,3
max	43,1±0,9	12,3	42,3±0,6	8,0	39,7 ± 0,5	6,5	43,1 ± 0,5	6,3
КК-min	17,8±0,2	6,0	18,2±0,2	6,2	18,5 ± 0,2	5,8	18,9 ± 0,2	4,4
max	18,5±0,2	5,2	18,3±0,2	5,0	19,0 ± 0,2	5,3	18,9 ± 0,2	5,7

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

2. Изменчивость признаков вегетативной части растения при группировке селекционных линий по индексу линейной плотности колоса (ЛПК) на min, max по срокам посева (2004-2005 гг.)

Признаки вегетативной части растения	2004 г.				2005 г.			
	Сроки посева				Сроки посева			
	I	CV%	II	CV%	I	CV%	II	CV%
H – min	97,8 ± 1,3	7,3	90,1 ± 1,4	8,5	73,0 ± 0,9	6,5	68,5 ± 1,2	10,3
max	93,1 ± 1,8	10,3	86,8 ± 1,9	12,6	69,1 ± 0,9	7,6	64,4 ± 0,9	7,9
ДВМ – min	36,0 ± 0,5	7,5	38,3 ± 0,7	9,6	24,9 ± 0,4	8,3	28,4 ± 0,4	7,2
max	35,0 ± 0,7	10,6	37,2 ± 1,0	15,0	24,7 ± 0,4	7,8	27,3 ± 0,3	6,3
ДК – min	8,8 ± 0,1	9,2	8,9 ± 0,11	7,2	9,27 ± 0,1	8,2	9,57 ± 0,08	4,9
max	9,0 ± 0,2	10,0	8,5 ± 0,10	6,6	9,26 ± 0,1	6,0	9,23 ± 0,09	5,7
M ₂ – min	3,62 ± 0,09	13,8	3,86 ± 0,08	11,5	3,17 ± 0,06	10,7	3,74 ± 0,04	7,3
max	4,18 ± 0,07	9,5	4,12 ± 0,08	11,6	4,00 ± 0,07	9,9	4,36 ± 0,06	8,8
M ₄ – min	0,91 ± 0,03	20,6	1,04 ± 0,04	19,7	1,08 ± 0,02	14,6	1,33 ± 0,03	12,6
max	0,92 ± 0,03	20,7	0,95 ± 0,02	16,2	0,97 ± 0,03	16,8	1,04 ± 0,02	13,9
ДН – min	6,08 ± 0,3	24,1	5,39 ± 0,2	18,1	4,68 ± 0,2	24,7	4,99 ± 0,3	30,4
max	6,26 ± 0,2	16,1	5,62 ± 0,2	20,8	4,80 ± 0,2	23,8	4,81 ± 0,3	32,4
M ₅ – min	1,68 ± 0,04	15,6	1,57 ± 0,04	14,8	1,28 ± 0,02	11,7	1,20 ± 0,02	11,6
max	1,72 ± 0,04	14,6	1,49 ± 0,05	19,1	1,30 ± 0,03	13,3	1,18 ± 0,03	15,4

3. Изменчивость селекционных индексов при группировке селекционных линий озимой пшеницы по индексу линейной плотности колоса (ЛПК) на min, max по срокам посева (2004-2005 гг.)

Селекционные индексы	Сроки посева				Сроки посева			
	2004				2005			
	I	CV%	II	CV%	I	CV%	II	CV%
AI – min	1,17 ± 0,04	19,2	1,48 ± 0,03	14,4	2,12 ± 0,06	13,3	2,12 ± 0,06	15,7
max	1,46 ± 0,05	19,3	1,80 ± 0,05	16,8	2,72 ± 0,07	15,6	2,72 ± 0,07	14,2
HI – min	28,2 ± 0,7	14,4	32,5 ± 0,7	12,6	25,38 ± 0,9	19,1	31,98 ± 0,7	14,7
max	35,8 ± 0,9	14,6	40,8 ± 0,7	9,7	43,24 ± 0,6	8,1	48,8 ± 0,7	8,1
Mic – min	1,13 ± 0,04	22,5	1,26 ± 0,07	30,7	0,76 ± 0,04	29,9	0,91 ± 0,04	26,2
max	1,77 ± 0,10	32,1	1,81 ± 0,06	20,2	1,81 ± 0,05	16,4	2,06 ± 0,06	17,5
PI – min	2,9 ± 0,1	23,7	3,3 ± 0,11	18,8	3,25 ± 0,1	22,9	4,26 ± 0,2	19,9
max	4,4 ± 0,2	19,6	4,6 ± 0,12	15,6	7,04 ± 0,2	12,7	7,82 ± 0,2	12,5
ЛПК – min	2,3 ± 0,05	10,5	3,3 ± 0,06	10,0	2,73 ± 0,06	12,8	3,41 ± 0,03	10,6
max	4,0 ± 0,07	10,1	4,7 ± 0,05	7,2	4,70 ± 0,05	6,6	5,33 ± 0,06	6,5
SPI – min	0,52 ± 0,01	10,3	0,54 ± 0,01	11,5	0,42 ± 0,01	15,7	0,47 ± 0,01	12,3
max	0,62 ± 0,01	11,4	0,63 ± 0,01	7,6	0,64 ± 0,006	5,9	0,66 ± 0,007	6,3

формировалась ниже на 9,9-11,1 см. Следует отметить, что по годам исследований значение ДВМ во втором сроке, независимо от группировки на min или max, повышалось по отношению к СП1. Отмечена следующая закономерность: если во втором сроке посева высота растений по опыту снижалась, то, соответственно, на такой же примерно уровень во втором сроке увеличилось ДВМ, т.е. в тех условиях среды, когда идет достаточно полная реализация признака высоты, доля ДВМ в высоте растения уменьшается, а когда среда сдерживает (на нашем примере разни-

ца в сроках посева 30 дней) реализацию признака H, доля ДВМ в высоте растений увеличивается. В опыте отмечено, что CV% по ДВМ в 2004 году у max СЛ по ЛПК был несколько выше, чем у min СЛ, а в 2005 году все наоборот – CV% у max СЛ был несколько ниже.

Нами в анализ был задействован признак **длина нижнего междоузлия (ДН)**. Отмечено, что изменчивость этого признака имеет достаточно сложный характер. Так, в 2005 году у max СЛ по ЛПК, независимо от срока посева, этот признак был выше, по отношению к min СЛ по

ЛПК, однако во втором сроке посева значение этого признака, независимо от группировки на min, max уменьшалось. Следовательно, судя по 2004 году, признаку ДН характерно уменьшение его значения во втором сроке посева, однако это не свойственно было для 2005 года, т.е. у min СЛ по ЛПК признак в СП2 увеличивался, а у max СЛ по ЛПК оставался на одном и том же уровне, хотя CV% резко возрастал и составлял в СП1 23,8%, в СП2 – 32,4%.

По **массе половы колоса (M4)** в эксперименте отмечена незначительная тенденция снижения числового значения этого признака у max СЛ по ЛПК по годам и срокам посева, по отношению к min СЛ по ЛПК.

Масса стебля (M5). У max СЛ по ЛПК масса стебля несколько повышалась в первом сроке посева, а во втором, наоборот, снижалась, по отношению к min СЛ по ЛПК.

Что касается признака **масса растения (M2)**, то в опыте у max СЛ по ЛПК этот признак, независимо от срока посева и года исследований, был выше, чем у min СЛ по ЛПК. По-видимому, это связано с тем, что у max СЛ по ЛПК формируется, как мы уже отмечали ранее, число зерен в колосе на 34,4%-72,1% больше, чем у min СЛ по ЛПК. Колос у max СЛ по ЛПК будет, соответственно, тяжелее, и масса растения (M2) у max СЛ по ЛПК будет выше. Судя по анализу видимых количественных признаков вегетативной части растения СЛ озимой пшеницы, при группировке по ЛПК, можно сделать вывод о практическом использовании некоторых из них в технологии селекционного процесса и при отборах. Так, при лимитирующих условиях среды отборы наиболее продуктивных генотипов можно проводить, ориентируясь на ДВМ. При раннем или позднем сроках посева генотипы, у которых наименьшая длина ДВМ, будут формировать большее количество зерен и, соответственно, будет повышаться масса зерна с колоса, масса колоса с семенами.

Изменчивость селекционных индексов при группировке по ЛПК. В эксперименте по годам исследований и срокам посева установлено, что по всем изучаемым селекционным индексам у max СЛ по ЛПК значение индексов было выше, чем у min СЛ по ЛПК (табл. 3).

К первой группе следует отнести такие индексы: индекс аттракции (АI); уборочный индекс (НI); индекс микрораспределений (Мic) и индекс

продуктивного потенциала (SPI). Во вторую группу вошли: полтавский индекс (PI) и индекс линейной плотности колоса (ЛПК).

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что на ранних этапах селекции, при использовании метода группировки по ЛПК, очень эффективно проявляет себя полтавский индекс (PI), уровень значений которого у max СЛ по ЛПК резко повышается, по отношению к min СЛ по ЛПК, и использование его в селекции повышает вероятность отбора наиболее продуктивных генотипов.

В опыте можно выделить две группы селекционных индексов по max ЛПК, которые имели: первая – незначительный % превышения по годам и срокам посева над min значениями СЛ по ЛПК и вторая группа – с достаточно высоким % превышения, который был даже в два раза выше.

Выводы. В результате проведенных исследований по изучению изменчивости признаков и индексов у селекционных линий озимой пшеницы при группировке по индексу линейной плотности колоса установлено, что уровень количественных признаков продуктивности колоса у max СЛ при группировке по ЛПК был постоянно выше, по отношению к min СЛ по ЛПК, независимо от года исследований и срока посева, а коэффициент вариации по этим же признакам у max СЛ отмечен в эксперименте гораздо меньшим, чем у min СЛ по ЛПК. По анализу количественных признаков вегетативной части растения у СЛ озимой пшеницы, при группировке по ЛПК, сделан вывод о практическом использовании некоторых из них в технологии селекционного процесса и при отборах. Сделан вывод, что при лимитирующих условиях среды отборы наиболее продуктивных генотипов можно проводить, ориентируясь на ДВМ. При раннем или позднем сроках посева генотипы, у которых наименьшая длина ДВМ, будут формировать большее количество зерен с повышенными массой зерна с колоса и массой колоса с семенами. В опыте выделены две группы селекционных индексов по max ЛПК, которые имели: первая – незначительный % превышения по годам и срокам посева над min значениями по ЛПК; вторая группа – с достаточно высоким % превышения, который был даже в два раза выше. Ко второй группе отнесены: полтавский индекс (PI) и индекс линейной плотности колоса (ЛПК).

БИБЛИОГРАФИЯ

1. Ведмедева Е.В., Толмачев В.В. Наследование

некоторых вегетативных маркерных признаков

- подсолнечника. // Наукові праці Полтавської державної аграрної академії. – Полтава. – 2002. – Т. 1(20). С.48-50.
2. Драгавцев В.А., Литун П.П., Шкель Н.М. и др. Модель еколого-генетического контроля количественных признаков растений // Доклады АН СССР. – 1984. – Т.274. – №3. – С. 720-723.
3. Драгавцев В.А. Алгоритмы еколого-генетической инвентаризации генофонда и методы конструирования сортов сельскохозйственных растений по урожайности, устойчивости и качеству // Методические рекомендации. – СПб. – 1994. – 50с.
4. Дьяков А.Б. Методика оценки продуктивности растений подсолнечника при отборе их по фенотипам. Применение физиологических методов при оценке селекционного материала и моделирование новых сортов сельскохозйственных культур. // Сб. науч. тр. – М. – 1983. – С. 250-254.
5. Тищенко В. Н., Зюков М. Е., Чекалин Н. М. Корреляционные связи длины верхнего междоузлия с другими признаками и индексами у озимой пшеницы // Вісник аграрної науки Причорномор'я. – Миколаїв, 2003. – Спецвипуск 3 (23). – С. 228-233.
6. Тищенко В. Н., Чекалин Н.М. Генотипические и экологические корреляции высоты растения с другими признаками и индексами у гибридов, сортов и линий озимой пшеницы // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2003. – №3-4. – С. 4-7.
7. Тищенко В.М. Зв'язок агрономічних ознак із продуктивністю колоса озимої пшениці на ранніх етапах селекції // Зб. наук. праць селекц.-генет. інту. – Одеса, 2004. – № 6 (46). – С. 111-123.
8. Тищенко В.М. Використання непрямих ознак і індексів у селекції озимої пшениці на підвищення виходу зерна // Таврійський наук. вісн. – Херсон, 2004. – № 33. – С. 99-110.
9. Тищенко В. Н., Чекалин Н. М., Зюков М.Е. Использование кластерного анализа для идентификации и отбора высокопродуктивных генотипов озимой пшеницы на ранних этапах селекции // Фактори експериментальної еволюції організмів: Зб. наук. пр. – Т. 2. – К.: Аграрна наука. – 2004. – С. 270-278.
10. Тищенко В.Н. Использование нового селекционного индекса в технологии селекционного процесса озимой пшеницы // Сучасні технології селекційного процесу сільськогосподарських культур: Тези міжнародного наукового симпозиуму 7-9 липня 2004 року. – Харків, 2004. – С.61-62.
11. Тищенко В. Н., Чекалин Н. М. Характеристика селекционных индексов у линий озимой пшеницы по коэффициентам детерминации, вариации и генетическим корреляциям с продуктивностью // Вісник Полтавської державної аграрної академії. – Полтава, 2005. – №1. – С.10-16.
12. Тищенко В.Н. Использование индекса линейной плотности колоса в технологии селекционного процесса озимой пшеницы // Генетичні ресурси для адаптивного рослинництва. Мобілізація, інвентаризація, збереження, використання: Матеріали міжн. наук.-практ. конф. (29 червня – 1 липня 2005 р.). – Оброшино, 2005. – С.186-189.
13. Тищенко В. Н., Чекалин Н.М. Генетические основы адаптивной селекции озимой пшеницы. // Монографія. – Полтава. – 2005. – 243 с.
14. Филипченко Ю.А. Изменчивость количественных признаков у мягких пшениц // В кн.: Классики советской генетики. – Л.: Наука. – 1968. – С. 409-439.
15. Чекалин Н.М., Алтатьев В.Н. Оценка образцов мировой коллекции сои по показателям аттрагирующей способности и микрораспределений. // Сб. трудов ВИР. – 1988. – №117. – С.20-25.
16. Чекалин Н.М., Бутвители А.А., Лебедев В.В. и др. Способ оценки образцов мировой коллекции сельскохозйственных культур по сбору продукции с единицы площади. // Авт. св. СССР № 1796100. – Кл. А011/04. Бюл. Изобретения. – 1993. – №7. – 6 с.

УДК 633.16.631.531

© 2007

*Білітюк А.П., кандидат сільськогосподарських наук,
Волинський інститут АПВ*

*Писаренко П.В., доктор сільськогосподарських наук,
Полтавська державна аграрна академія*

ВПЛИВ НОРМ ВИСІВУ І МІНЕРАЛЬНОГО УДОБРЕННЯ НА РІСТ І РОЗВИТОК РОСЛИН, УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ТРИТИКАЛЕ ОЗИМОГО

Постановка проблеми. Завдяки роботам вітчизняних вчених-селекціонерів за останні 10 років виведено ряд нових і високоврожайних сортів тритикале. Внаслідок цього воно займає чільне місце в асортименті зернових культур. Розширення посівних площ цієї культури на сьогодні залежить від того, наскільки вдається наблизити вимоги тритикале до конкретних ґрунтово-кліматичних умов, характерних для районів вирощування пшениці та жита, з метою якнайповнішої реалізації її потенціалу та відповідності цієї культури новим господарським відносинам, які формуються нині в сільському господарстві України.

У господарствах різних форм власності сьогодні посилюється тенденція до скорочення виробничо-фінансових затрат, пов'язаних із виробництвом зернових культур. Тому виробники значну увагу приділяють удосконаленню структури озимих зернових культур та застосуванню ресурсозберігаючих технологій їх вирощування. Тритикале у вирішенні цих питань викликає беззаперечний інтерес для виробництва, оскільки є одним із найбільш високоврожайних і білкових зернових культур. Воно стійке до окремих листових хвороб, невибагливе до ґрунтів, визначається стійкістю рослин проти низької температури чи її різких змін, щодо дії льодової кірки і випарання, випрівання, вимокання восени та проти інших несприятливих умов. Природно, що в світі й в Україні увага до тритикале з кожним роком зростає. У багатьох господарствах давно пересвідчилися в перевагах цієї культури. Її широко висівають на значних площах у Харківській, Дніпропетровській, Київській, Житомирській, Львівській, Волинській, Чернігівській та багатьох інших областях нашої країни.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у

Досліджено роль норм висіву і мінерального удобрення в управлінні ростом і розвитком та формуванні елементів структури урожаю тритикале. Встановлено, що найбільший приріст урожаю зерна цієї культури з поліпшенням його якості на опідзоленому чорноземі (після однорічних трав на зеленій корм Західного Полісся України) забезпечує посів 3 і 5 млн. шт. насінин та внесення $N_{90}H_{90}R_{90}$ на гектар.

яких започатковано розв'язання проблеми. Визначальними факторами для урожайності тритикале озимого є управління процесами росту і розвитку як важливими проявами життєдіяльності організму, двома аспектами єдиного процесу життя,

взаємопов'язаними і взаємозумовленими. Зокрема, ріст – це прогресуюче новоутворення елементів його структури, т.б. кореневої системи, стебла і листків, суцвіть, квіток, плодів.

Онтогенез – це життєвий цикл рослин, що починається з моменту запліднення яйцеклітини і закінчується природним відмиранням організму. Органогенез – формування органів рослин в їх ембріональному (зародковому) стані. Цей розвиток Ф.М. Куперман назвала етапами органогенезу – формування органів рослин в їх ембріональному зародковому (прихованому від неозброєного ока) стані. Їх виділено 12.

На унікальну узгодженість росту і розвитку вегетативних та репродуктивних органів у хлібних злаків звернули увагу Scnos Versep, H. Zimmetmawz, С.Т. Різничук, С.А. Мурав'йова, Г.Р. Пикущ, Л.Ф. Демешев, В.М. Ремесло, В.Ф. Сайко, І. Флотін. Вони стверджують, що збільшення числа рослин на одиницю площі, спричиняє прискорений розвиток апекса, зменшення розмірів колоса і залежних від нього показників, чим фактично і підтверджується можливість управління процесами формування врожаю. Отже, знання ботаніко-біологічних особливостей будови та розвитку агроценозів озимого тритикале дає змогу застосовувати агрозаходи цілеспрямовано, досягаючи максимальної віддачі технології при менших затратах (5).

За даними Г.М. Добриніна, Г.А. Козлечкова, А.М. Данилова, А.П. Данильченко, С.М. Каленської, В.О. Гірка, М.І. Андрушківа, Я.Є. Лом-

инського, В.І. Кочурка, Л.М. Шередека, Г.І. Суєгіна, І.І. Синечина, В.І. Ковалюк, І.А. Голуба, К.А. Касаєва, Л.М. Тимошенко, В.В. Лихочвора, – у досліджуваних зернових культур зміна рівня мінерального живлення змінює темпи розвитку вегетативних у генеративних органів в одному напрямі. Слід також зазначити, що агрофітоценоз озимого тритикале – це саморегулююча система, яка недостатній розвиток одних складових посіву може компенсувати інтенсивнішим розвитком інших, однак лише в тому випадку, коли для цього складаються сприятливі агротехнічні умови, що, відповідно, позначається на елементах структури врожайності (2, 6).

Особливо чітко це проявляється не тільки у застосуванні доз азоту, фосфору й калію, а й у правильному співвідношенні між елементами живлення, які мають значно важливіше значення для одержання максимальної продуктивності сорту, ніж кількість внесених добрив. Таким чином, підтверджується слушне зауваження академіка Д.М. Прянїшнікова про те, що недостатність знань неможливо замінити достатньою кількістю добрив.

За даними А.М. Павлова і Я. Пругар, для одержання високого врожаю зерна зі значним умістом білка, азот повинен переважати над фосфором у співвідношенні: 1,5-2,0 : 1,0; 1,25-1,0. Це сприяє кращому використанню даних елементів в обміні речовин: у рослинах посилено відбуваються процеси синтезу, поліпшується їхній ріст, що в кінцевому результаті приводить до більшого нагромадження білка та клейковини в зерні (7).

Збільшення лише фосфорного живлення або не впливає на ці показники, або його знижує, хоча вихід білка з одиниці площі при цьому підвищується. Перевага фосфору над азотом гальмує в рослині синтез високомолекулярних сполук, внаслідок чого знижується маса вегетативних і репродуктивних органів, що призводить до зменшення вмісту білка, сирової клейковини. Хоча калійні добрива істотно й не впливають на вміст білка, проте їх необхідно вносити для підвищення продуктивності тритикале (1).

В опублікованих наукових джерелах наголошується, що основа вегетативної сфери рослин, число вузлів, міжвузль пагона у дорослому стані, а також характер, ступінь гілкування головного і бічних пагонів закладаються на самих ранніх етапах розвитку тритикале озимого (I-II етапи органогенезу). Залежно від умов II і III етапів органогенезу може в значній мірі змінюватися габітус куща, водночас закладаються основи структурних елементів урожаю тритикале: кіль-

кість продуктивних пагонів та колосків у колосі. З початком виходу в трубку ріст і розвиток у тритикале відповідає IV етапу органогенезу, закладання вегетативних структур у цей час конусом наростання завершується. Важливим у розвитку врожайності маси зернівки є також період, який розпочинається через кілька годин після запліднення вторинного ядра, диференціацією клітин ендосперму з деяким випередженням, порівняно із заплідненою яйцеклітиною (3).

Відомо, що урожайність цієї культури в різній мірі залежить від основних елементів його структури, а саме: щільності продуктивного стеблостою, маси 1000 зерен, озерненості та продуктивності колоса, генетичних особливостей сорту, норм висіву та системи удобрення. На відміну від інших зернових культур, які вирощуються в Україні, ці складові врожайності нової культури – тритикале – в зоні Полісся вивчені недостатньо.

Мета досліджень та методика їх проведення. Протягом 2003-2006 рр. вивчався вплив норм висіву та доз мінеральних добрив, зокрема азотного живлення на закономірності росту та розвитку, урожай і якість зерна, основні показники структури врожаю озимого тритикале сорту АДМ 13 Миронівської селекції.

Дослідження проводились у державному дослідному господарстві "Боратин" Волинського інституту АПВ УААН на опідзоленому чорноземі. Орний шар ґрунту (0-20 см) дослідних ділянок характеризується такими агрохімічними показниками: вміст гумусу – 2,1%, рН сольової витяжки – 6,6, лужногідролізуючого азоту (за Корнфілдом) – 15,3, рухомих форм фосфору (за Чиріковим) – 18,8, калію (за Чиріковим) – 11,3 мг на 100 г ґрунту.

Попередник – вико-вівсяна сумішка на зелений корм. Обробіток ґрунту та догляд за посівами проводили в оптимальні строки, з урахуванням попередника і ґрунтово-кліматичних умов. Фосфорно-калійні добрива вносили під передпосівну культивування у формі гранульованого суперфосфату (P_2O_5 – 19,5%) і калійної солі (K_2O – 40), аміачну селітру (N – 34%) (схема).

Сіяли тритикале у рекомендовані для зони строки (10-15 вересня), з нормами висіву 2 млн. (112,3 кг/га), 3 млн. (168,4 кг/га), 4 млн. (224,6 кг/га), 5 млн. (280,7 кг/га), 6 млн. (336 кг/га), на глибину 3-4 см. Вага 1000 зерен, що висівалися, становила 56 грамів. Облікова площа ділянки – 40 м², повторність досліду – чотириразова. Агротехніка – загальноприйнята для зони Полісся. Система захисту рослин включала хімічну боротьбу проти бур'янів навесні. У фазі кушення

Схема внесення добрив під озиме тритикале (2003-2006 рр.)

Варіант	Система удобрення, кг д.р.					
	Основне внесення			Підживлення азотом за етапами органогенезу		
	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	IV	VII	Всього азоту
1 (контроль без добрив)	–	–	–	–	–	–
2	30	30	30	–	–	30
3	–	30	30	–	–	–
4	30	60	60	30	–	60
5	–	60	60	–	–	–
6	30	90	90	30	30	90
7	–	90	90	–	–	–

Примітка: насіння перед сівбою не протруювали.

посіви обробляли 40%-ою аміною сіллю – 2,4 Д (2,5 л/га).

Фази розвитку реєстрували, коли 75% рослин сягали даного ступеня розвитку. Облік густоти продуктивного стеблостою проводили перед збиранням урожаю на облікових ділянках розміром 1 м². Коефіцієнт продуктивного кушення встановлювали за результатами аналізу пробного снопа, співвідношенням кількості продуктивних стебел і рослин. Збирали врожай комбайном САМПО-500.

Дані обраховували методом дисперсійного аналізу. Визначення показників структури врожаю проводили в пробних снопах, відібраних із двох погонних метрів у двох несуміжних повтореннях, у різних місцях ділянки, за методикою Майсюряна. Масу 1000 зерен визначали за ГОС-Том 120 42-80. Погодні умови 2003-2006 рр. у період проведення досліджень були неадекватні за етапами розвитку, а 2003 і 2006 рр. – екстремальними для росту і розвитку рослин, сорту АДМ 13, а тому по-різному впливали на рівень його урожайності та якість зерна (4).

Результати досліджень. Впливу мінеральних добрив і норм висіву на прискорене настання сходів не встановлено. Період сівби-сходів тривав у роки досліджень в основному по 7-10 днів. Аналогічно період сходів-кушення був однаковим для всіх варіантів досліду, тривалість якого становила у середньому за три роки дев'ять днів. Дати настання повних сходів відрізнялися лише на 2-3 дні: 25 вересня у 2003 р., 22 вересня у 2004 р., 23 вересня у 2005 р. Фенофаза кушення наставала в кінці першої – на початку другої декади жовтня, незалежно від варіантів досліду: 10-12 жовтня в 2003 і 2004 роках, відповідно, у 2005 р. – 15 жовтня. Затримка у 2005 р. відбулася через різке похолодання у першій декаді жовтня, опади у вигляді дощу та снігу, зниження

температури до мінус 4,2-5,3°C.

У тривалості процесу кушення (важливого періоду в розвитку рослин за впливом на структуру врожаю) виявлено зміни, – як залежно від норм висіву, так і від норм внесення мінеральних добрив. Установлено, що у варіантах без внесення мінеральних добрив кушення в рослин було тривалішим стосовно норм висіву на 2-5 днів, порівняно з варіантами N₃₀P₃₀K₃₀, N₆₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₉₀K₉₀, а без азоту цього не спостерігалось. Виявлена також закономірність: при збільшенні норм висіву тривалість цього періоду розвитку поступово зменшується. Так, на контролі (без добрив) тривалість кушення тривала 18-16 днів відповідно до норм висіву 2, 3, 4, 5, 6 млн. штук /га насінин; у варіанті N₃₀P₃₀K₃₀ аналогічні показники відповідали даним 16-15 днів, відповідно, N₆₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₉₀K₉₀, – 16-13 днів (табл. 2). Це свідчить про те, що ці агротехнічні фактори визначаються здатністю впливати на тривалість періоду кушення – важливого процесу, який є визначальним у формуванні біологічної густоти посіву.

Важливість періоду, який настає після повного цвітіння, полягає в тому, що в цей час його проходження у тритикале закладаються важливі характеристики, які мають практичні наслідки, – якість зародків (енергія проростання, здатність проростання), виповненість ендосперму (крупність, маса зернівки, вміст білків і клейковини), які безпосередньо визначають якість зерна-насіння.

Тому важливим у розвитку зернівки тритикале є час настання фази ранньої воскової стиглості. Її період на дослідних ділянках починався раніше у липні при внесенні фосфорних і калійних добрив і за більших норм висіву. Настання цієї фази розвитку інформує про завершення наливу зерна – періоду формування врожаю за третьою важливою його складовою – масою зернівки, а дати настання дають можливість встановити

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

тривалість одного із важливих періодів формування врожаю та його якості.

Розрахунки показали, що період повного цвітіння – ранньої воскової стиглості, завдяки більш ранньому входженню тритикале в фазу цвітіння у варіантах мінеральних добрив, виявився більш тривалим. Наприклад, на контролі відповідно до норми висіву 2, 3, 4, 5, 6 млн. шт. насінин/га тривалість формування зернівки становив 32, 31, 30, 29, 28 днів, у варіантах N₃₀P₃₀K₃₀, N₆₀P₆₀K₆₀, N₉₀P₉₀K₉₀, відповідно, 33-30; 36-32; 34-32 дні, в результаті чого розбіжності становлять 2-4 дні. Норми висіву також позначилися на даному періоді, оскільки рання воскова стиглість раніше настала при висіві 6 млн. шт. насінин/га.

У результаті період повного цвітіння – ранньої воскової стиглості визначився різницею, завдяки показникам норми висіву в 3-5 днів (див. табл. 2).

Встановлено, що вивчені в досліді фактори однаково впливали на ріст і розвиток рослин озимого тритикале. При збільшенні норми висіву з 2 до 6 млн./га спостерігалось збільшення польової схожості зерна, причому ця закономірність мала місце як на безазотному, так і при внесенні азотних добрив в дозі N₉₀. Використання його підвищувало польову схожість озимого тритикале в середньому за три роки на 6,8-19,2% (табл. 1).

Враховуючи те, що початок куцнення в досліді не залежав від норм висіву й мінерального удобрення, одержані дані є результативними.

1. Вплив норм висіву насіння і мінеральних добрив на основні елементи структури урожаю озимого тритикале сорту АДМ 13 (у середньому за 2003-2006 рр.)

Показник	Норма висіву, млн. схожих зерен/га									
	N ₀					N ₉₀				
1	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
Польова схожість насіння, %	58,1	61,3	63,4	70,0	72,2	66,4	68,1	82,6	86,2	88,2
Вживання, %	58,3	62,3	62,5	58,8	70,9	65,8	64,0	77,2	86,0	80,9
Кількість продуктивних стебел, шт/м ²	424	484	482	571	501	506	502	513	576	569
Продуктивна кустистість	1,7	1,6	1,5	1,7	1,4	2,5	2,5	2,0	1,9	1,8
Маса зерна з колосу, г	1,80	1,84	1,88	2,03	1,93	2,18	2,34	2,06	2,37	2,36
Маса 1000 зерен, г	53,7	53,2	52,6	53,6	54,8	56,8	58,7	58,3	58,4	58,0

2. Вплив норм висіву та мінерального удобрення на тривалість куцнення та міжфазових періодів розвитку тритикале озимого сорту АДМ-13 (середнє 2004-2006 рр.), днів

Варіанти досліді	Норма висіву насінин, шт./га																			
	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6	2	3	4	5	6
	куцнення					вихід у трубку – повне цвітіння					повне цвітіння – рання воскова стиглість					рання воскова стиглість – повна стиглість				
Контроль (без добрив)	18	17	17	16	16	35	36	36	37	37	32	31	30	29	28	6	6	6	6	6
N ₃₀ P ₃₀ K ₃₀ (до посіву)	16	15	15	15	15	32	33	33	34	34	33	32	32	31	30	6	6	6	6	6
P ₃₀ K ₃₀	15	14	14	14	13	30	31	31	33	33	36	33	34	33	32	6	6	6	6	6
N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀ (N ₃₀ до посіву + N ₃₀ IV етап)	16	15	15	15	15	30	30	30	32	32	36	34	35	34	33	7	7	7	7	7
P ₆₀ K ₆₀	15	14	14	14	13	30	30	30	32	32	36	34	35	34	32	6	6	6	6	6
N ₉₀ P ₉₀ K ₉₀ (N ₃₀ до посіву + N ₃₀ IV етап + N ₃₀ VII етап)	16	15	15	15	13	30	30	30	32	32	36	34	35	34	32	7	7	8	8	8
P ₉₀ K ₉₀	15	14	14	14	13	30	30	30	32	32	36	34	35	34	32	7	7	8	6	6

РОСЛИННИЦТВО

3. Вплив норм висіву і доз мінеральних добрив на урожай та якість зерна тритикале озимого сорту АДМ 13 (середнє за 2004-2006 рр.)

Варіанти до-сліду	Урожайність, ц/га					Вміст білка, %	Вміст клейко-вини, %	Вміст крохмалю, %	Вміст золи, %	Вміст, г	
	2004	2005	2006	середнє	±					P ₂ O	K ₂ O
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<i>Норма висіву – 2 млн. шт./га</i>											
1	33,9	40,7	37,6	37,4	-	8,96	12,9	67,81	1,92	0,98	0,65
2	39,5	50,0	47,7	45,7	+8,3	9,67	16,5	63,24	1,60	0,79	0,68
3	38,5	43,5	41,0	41,0	+3,6	11,26	14,9	66,14	1,87	0,98	0,66
4	39,8	51,0	60,0	50,2	+12,8	11,94	17,03	67,4	1,58	0,99	0,65
5	42,9	48,7	50,2	47,2	+9,8	11,17	15,22	65,98	1,75	0,98	0,67
6	49,4	60,0	67,8	59,0	+21,6	12,30	17,98	66,13	1,68	0,97	0,61
7	44,0	52,5	53,3	49,9	+12,5	11,37	15,6	68,92	1,69	1,02	0,69
<i>Норма висіву – 3 млн. шт./га</i>											
1	34,4	32,0	33,2	33,0	-	9,1	12,74	67,14	1,79	1,03	0,64
2	37,9	35,3	50,2	41,1	+8,1	11,82	13,79	70,04	1,79	1,02	0,67
3	35,8	33,2	49,1	39,3	+6,3	11,04	12,94	66,05	1,62	1,07	0,70
4	47,5	47,5	71,8	55,6	+22,6	11,84	15,56	65,41	1,77	0,95	0,61
5	44,9	50,0	55,6	50,1	+17,0	11,17	14,42	66,09	1,90	0,99	0,62
6	52,5	61,2	76,7	63,4	+30,0	12,10	16,16	67,16	1,69	0,97	0,66
7	47,5	46,2	50,0	47,9	+14,9	11,94	13,22	67,81	1,76	1,01	0,67
<i>Норма висіву – 4 млн. шт./га</i>											
1	35,5	32,5	43,7	37,2	-	10,41	13,92	64,23	1,79	1,01	1,21
2	45,4	45,1	68,4	52,9	+15,7	11,84	14,00	68,42	1,79	1,02	0,69
3	43,4	41,2	67,6	50,7	+13,5	11,08	15,55	66,31	1,90	1,02	0,67
4	48,1	55,0	72,1	58,4	+21,2	12,5	17,06	66,91	1,74	1,01	0,62
5	46,1	45,0	71,7	54,2	+17,0	11,73	13,90	67,04	1,76	1,00	0,63
6	55,9	57,5	75,6	63,0	+25,8	12,70	19,3	64,29	1,70	1,04	0,64
7	51,0	52,0	67,0	56,6	+19,4	11,17	15,18	68,25	1,78	0,98	0,66
<i>Норма висіву – 5 млн. шт./га</i>											
1	37,5	40,0	42,2	39,9	-	10,51	16,3	66,51	2,20	1,07	0,70
2	45,2	50,0	53,7	49,6	+9,7	11,84	15,16	66,52	1,83	0,96	0,68
3	44,6	42,0	49,3	45,3	+5,4	11,64	16,1	67,73	2,01	1,05	0,67
4	48,9	55,0	67,2	57,0	+17,1	11,84	17,0	65,86	1,96	0,99	0,65
5	47,6	57,0	66,6	55,0	+15,1	11,64	14,42	67,70	1,70	1,07	0,68
6	57,7	65,0	79,7	67,2	+27,3	12,76	17,11	65,19	1,91	1,06	0,67
7	52,0	61,2	72,4	61,8	+21,9	11,08	14,97	67,11	1,74	1,02	0,63
<i>Норма висіву – 6 млн. шт./га</i>											
1	36,4	35,0	38,8	36,4	-	10,31	16,02	65,35	2,31	0,98	0,64
2	43,4	45,0	55,3	43,1	+6,7	11,03	16,34	66,61	1,80	1,06	0,68
3	40,5	43,0	65,8	49,7	+13,3	10,78	16,16	67,7	1,83	1,00	0,64
4	44,3	56,0	70,1	56,8	+20,4	12,10	16,38	66,14	1,77	1,02	0,64
5	45,4	55,0	68,8	55,4	+19,0	12,1	16,12	64,97	1,92	1,04	0,66
6	57,3	57,5	75,2	63,3	+26,9	12,10	16,64	64,68	1,82	1,07	0,64
7	46,4	50,0	72,1	56,1	+19,7	11,73	16,24	64,47	1,78	1,00	0,62

НСР₀₅ – 3,94 ц/га – 1,85%. Примітка: варіанти дослідів: 1) контроль (без добрив); 2) N₃₀P₃₀K₃₀; 3) P₃₀K₃₀; 4) N₆₀P₆₀K₆₀; 5) P₆₀K₆₀; 6) N₉₀P₉₀K₉₀; 7) P₉₀K₉₀.

При висіві 2 млн. насінин на га коефіцієнт продуктивного кушення на контролі становив 1,5. На агрофоні N₉₀P₉₀K₉₀ продуктивне кушення характеризується відповідно до норм висіву 6, 5, 4,

3, 2 насінин/га, коефіцієнтами 1,8; 1,9; 2,0; 2,5; 2,5; аналогічно щодо характеру змін продуктивне кушення залежно від норм висіву є і в варіантах удобрення N₃₀P₃₀K₃₀, N₆₀P₆₀K₆₀ (табл. 1).

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Важливою особливістю результатів досліджень є те, що при внесенні мінеральних добрив, де був наявний азот, тривалість періоду кущення у рослин тритикале зменшувалась, але коефіцієнт продуктивного кущення, як свідчать дані, при цьому зростає. Це є доказом ефективності впливу мінеральних добрив внаслідок поліпшення оптимального режиму живлення у період закладання та формування вегетативних структур згідно з етапами органогенезу, який визначається в інтенсифікації пагоноутворення, тобто процесу кущення, і сприяє кращому використанню рослинами енергії світла Сонця. В результаті норми висіву і мінеральне удобрення є визначальними за своїм впливом на формування продуктивного стеблостою тритикале першого елемен-

ту структури врожайності (табл. 2).

Маса 1000 зерен і маса зерен з колоса у озимого тритикале також суттєво залежала від норми висіву насіння. Так, якщо на контролі при збільшенні норм висіву з 2 до 6 млн./га схожих зерен маса 1000 зерен знаходилася в межах 53,7-54,8 г, а маса зерна з колоса – 1,80-1,93 г, то при внесенні азоту в дозі N₉₀ – 56,8-58,0 і 2,18-2,36 г, відповідно. Основні результати досліджень наведено в табл. 1-4.

Максимальне збільшення врожаю зерна тритикале озимого одержано при застосуванні повних мінеральних добрив (вар. 2, 4, 6), особливо азотних. Якщо на варіанті, де азоту не застосовували (вар. 1, 3, 5, 7), урожайність зерна в середньому за 2004-2006 рр. на контрольному варіанті на всіх

4. Елементи структури врожаю озимого тритикале сорту АДМ-13 в залежності від норм висіву та доз ИРК (середнє за 2003-2006 рр.)

№ вар.	Кількість продуктивних стебел, шт.	Довжина стебла, см	Довжина колоса, см	Кількість колосків у колосі, шт.	Кількість зерен у колосі, шт.	Вага зерна з одного колоса, г	Маса 1000 зерен, г	Натура зерна, г/л
1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Норма висіву – 2 млн. шт./га</i>								
1	442	92,9	8,8	18,4	32,8	1,80	53,7	702
2	<u>488</u> +46	<u>97,8</u> +4,9	<u>9,0</u> +0,2	<u>19,9</u> +1,5	<u>33,8</u> +1	<u>1,88</u> +0,08	<u>54,8</u> +1,1	<u>707</u> +5
3	<u>460</u> +38	<u>100,4</u> +7,5	<u>8,9</u> +0,1	<u>20,3</u> +1,9	<u>33,2</u> +0,4	<u>1,80</u> 0	<u>54,8</u> +1,1	<u>706</u> +4
4	<u>490</u> +48	<u>105,1</u> +0,2	<u>9,2</u> +0,4	<u>21,3</u> +2,9	<u>33,1</u> +0,3	<u>2,03</u> +0,23	<u>54,9</u> +1,2	<u>707</u> +5
5	<u>492</u> +50	<u>97,6</u> +4,7	<u>9,2</u> +0,4	<u>20,8</u> +2,4	<u>32,6</u> -0,2	<u>2,14</u> +0,34	<u>56,2</u> +2,5	<u>707</u> +5
6	<u>506</u> +64	<u>102,6</u> +9,7	<u>9,4</u> +0,6	<u>22,3</u> +3,9	<u>34,2</u> +1,4	<u>2,18</u> +0,38	<u>56,8</u> +3,1	<u>711</u> +9
7	<u>482</u> +40	<u>95,7</u> +2,8	<u>8,9</u> +0,1	<u>20,8</u> +2,4	<u>32,6</u> -0,2	<u>1,92</u> +0,12	<u>53,7</u> 0	<u>707</u> +5
<i>Норма висіву – 3 млн. шт./га</i>								
1	487	91,0	8,6	20,1	31,9	1,84	53,2	698
2	<u>488</u> +1	<u>106,3</u> +15,3	<u>9,1</u> +0,5	<u>21,7</u> +1,6	<u>32,3</u> +0,4	<u>1,92</u> +0,08	<u>54,3</u> +1,1	<u>703</u> +5
3	<u>483</u> -4	<u>103,1</u> +12,1	<u>8,9</u> +0,3	<u>20,5</u> +0,4	<u>33,6</u> +1,7	<u>1,90</u> +0,06	<u>54,3</u> +1,1	<u>702</u> +4
4	<u>492</u> +5	<u>108,6</u> +17,6	<u>9,1</u> +0,5	<u>21,9</u> +1,8	<u>34,4</u> +2,5	<u>1,94</u> +0,1	<u>54,9</u> +1,7	<u>707</u> +9
5	<u>499</u> +12	<u>105,2</u> +14,2	<u>9,3</u> +0,5	<u>21,3</u> +1,2	<u>33,7</u> +1,8	<u>2,29</u> +0,45	<u>56,5</u> +3,3	<u>711</u> +13
6	<u>502</u> +15	<u>108,8</u> +17,8	<u>9,3</u> +0,7	<u>22,3</u> +2,2	<u>34,8</u> +2,9	<u>2,34</u> +0,5	<u>58,7</u> +5,5	<u>713</u> +15
7	<u>494</u> +7	<u>97,8</u> +6,8	<u>9,2</u> +0,6	<u>21,2</u> +1,1	<u>32,0</u> +0,1	<u>2,10</u> +0,26	<u>53,6</u> +0,4	<u>705</u> +7

РОСЛИННИЦТВО

Продовження таблиці 4

1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>Норма висіву – 4 млн. шт./га</i>								
1	482	99,3	8,8	20,2	31,9	1,88	52,6	702
2	<u>498</u> +16	<u>104,1</u> +4,8	<u>9,3</u> +0,5	<u>21,4</u> +1,2	<u>33,7</u> +1,8	<u>2,02</u> +0,14	<u>54,2</u> +1,6	<u>703</u> +1
3	<u>496</u> +14	<u>103,6</u> +4,3	<u>9,1</u> +0,3	<u>20,4</u> +0,2	<u>33,2</u> +1,3	<u>1,90</u> +0,02	<u>53,5</u> +0,7	<u>700</u> -2
4	<u>510</u> +28	<u>101,9</u> +2,6	<u>9,2</u> +0,4	<u>21,5</u> +1,3	<u>33,6</u> +1,7	<u>2,01</u> +0,13	<u>55,5</u> +2,9	<u>707</u> +5
5	<u>472</u> -10	<u>101,3</u> +2	<u>9,0</u> +0,2	<u>21,5</u> +1,3	<u>32,2</u> +0,3	<u>1,94</u> +0,06	<u>56,8</u> +4,2	<u>707</u> +5
6	<u>513</u> +31	<u>103,0</u> +3,7	<u>9,4</u> +0,6	<u>21,8</u> +1,6	<u>34,2</u> +2,3	<u>2,06</u> +0,18	<u>58,3</u> +5,7	<u>711</u> +9
7	<u>503</u> +21	<u>101,8</u> +2,5	<u>8,9</u> +0,1	<u>21,5</u> +1,3	<u>32,2</u> +0,3	<u>1,90</u> +0,02	<u>54,1</u> +1,5	<u>700</u> -2
<i>Норма висіву – 5 млн. шт./га</i>								
1	571	103,7	8,6	20,6	32,1	2,03	53,6	696
2	<u>576</u> +5	<u>105,6</u> +1,9	<u>8,9</u> +0,3	<u>22,4</u> +1,8	<u>33,9</u> +1,8	<u>2,23</u> +0,2	<u>53,7</u> +0,1	<u>704</u> +8
3	<u>570</u> -1	<u>103,7</u> 0	<u>9,1</u> +0,5	<u>20,8</u> +0,2	<u>33,8</u> +1,7	<u>2,21</u> +0,18	<u>54,4</u> +0,8	<u>702</u> +6
4	<u>576</u> +5	<u>109,6</u> +4,9	<u>9,1</u> +0,5	<u>21,8</u> +1,2	<u>33,9</u> +1,8	<u>2,23</u> +0,2	<u>54,3</u> +0,7	<u>705</u> +9
5	<u>566</u> -5	<u>106,7</u> +3	<u>9,1</u> +0,5	<u>21,9</u> +1,3	<u>34,1</u> +2,0	<u>2,19</u> +0,16	<u>54,4</u> +0,8	<u>705</u> +9
6	<u>576</u> +5	<u>110,2</u> +6,5	<u>9,3</u> +0,7	<u>23,0</u> +2,4	<u>37,0</u> +4,9	<u>2,37</u> +0,34	<u>58,4</u> +4,8	<u>716</u> +20
7	<u>573</u> +2	<u>100,8</u> -2,9	<u>9,2</u> +0,6	<u>21,3</u> +0,7	<u>33,4</u> +1,3	<u>1,94</u> -0,09	<u>54,5</u> +0,9	<u>705</u> +9
<i>Норма висіву – 6 млн. шт./га</i>								
1	501	96,6	8,8	19,8	33,2	1,93	54,8	698
2	<u>503</u> +2	<u>100,0</u> +3,4	<u>9,1</u> +0,3	<u>20,7</u> +0,9	<u>34,4</u> +1,2	<u>2,22</u> +0,29	<u>55,4</u> +0,6	<u>705</u> +7
3	<u>533</u> +32	<u>99,0</u> +2,4	<u>8,9</u> +0,1	<u>20,2</u> +0,4	<u>33,6</u> +0,4	<u>1,99</u> +0,06	<u>53,1</u> -1,7	<u>700</u> +2
4	<u>536</u> +35	<u>102,2</u> +5,6	<u>9,1</u> +0,3	<u>22,5</u> +2,7	<u>35,5</u> +2,3	<u>2,23</u> +0,3	<u>57,1</u> +2,3	<u>709</u> +11
5	<u>538</u> +37	<u>103,4</u> +6,8	<u>9,1</u> +0,3	<u>21,5</u> +1,7	<u>33,1</u> -0,1	<u>2,27</u> +0,34	<u>56,5</u> +1,7	<u>710</u> +12
6	<u>549</u> +48	<u>104,9</u> +8,3	<u>9,3</u> +0,5	<u>22,8</u> +3,0	<u>38,2</u> 0	<u>2,36</u> +0,43	<u>58,0</u> +3,2	<u>719</u> +21
7	<u>533</u> +32	<u>101,1</u> +4,5	<u>8,9</u> +0,1	<u>20,3</u> +0,5	<u>33,9</u> +0,7	<u>2,02</u> +0,09	<u>55,9</u> +1,1	<u>708</u> +10

п'яти нормах висіву становила 33-39,9 ц/га, то при внесенні N₉₀ на фоні P₉₀K₉₀ – 59,0; 63,4, 63,0; 67,2; 63,3 ц/га. Ріст від внесення азоту становив, відповідно, від 21,6 до 30 ц/га. Найбільшим він був при висіві 3 і 5 млн. шт. насінин/га.

Урожайність озимого тритикале сорту АДМ-13 при максимальному рівні внесеного азоту

(N₉₀P₉₀K₉₀) було сформовано при нормі висіву насіння 3, 4 і 5 млн. схожих зерен на гектар. У середньому за 2004-2006 рр. цей показник становив 63,4-67,2 ц/га. На цьому фоні мінеральних добрив вирощено найбільший урожай зерна цієї культури при нормі висіву 5 млн. шт./га схожих насінин по роках досліджень: 2004 р. – 57,7;

2005 – 65,0; 2006 – 79,7 ц/га (табл. 3). При дозі азоту N_{90} найбільшу надбавку врожаю зерна отримано при висіві 3 млн. шт. насінин на гектар – 30 ц/га. Це свідчить про те, що застосовуючи менші норми висіву насіння при внесенні азотних добрив по етапах органогенезу (N_{30} до сівби + N_{30} на IV етапі + N_{30} на VII етапі), можна впливати на цей показник і за менших витрат насіння отримувати високий урожай.

Одним із основних показників якості зерна є вміст у ньому білка, клейковини та крохмалю, на які певний вплив мають як норми висіву насіння, так і дози та їх співвідношення азотних добрив, внесених по етапах органогенезу. Проведені дослідження стали підтвердженням цього. Так, норми висіву на контрольних варіантах менш впливали на ці показники і змінювалися вони у незначних параметрах (див. табл. 3). Водночас, вони мають тенденцію до збільшення на фонах $N_{60-90}P_{60-90}K_{60-90}$ на всіх нормах висіву, особливо при внесенні N_{90} (N_{30} до сівби + N_{30} на IV етапі + N_{30} на VII етапі органогенезу) – вар. 6. Найбільше формувалося білку в зерні тритикале за таких норм висіву насіння: 4 млн. шт./га – 12,70%, 5 млн. шт./га – 12,76%, відповідно, клейковини – 19,3 і 17,11%. У той же час показник крохмалю мав тенденцію до зменшення. Адекватно фонам мінеральних добрив та нормам висіву насіння змінювалися параметри вмісту в зерні золи, фосфору і калію (табл. 3).

Висновки. 1. На опідзоленому чорноземі Західного Полісся України оптимальною високою дозою мінеральних добрив для тритикале озимого сорту АДМ 13 є $N_{90}P_{90}K_{90}$ (N_{30} до посіву + N_{30} на IV етапі + N_{30} на VII етапі органогенезу). На цьому агрофоні врожайність зерна становила, в залежності від норми висіву, відповідно: при 2 млн. шт. насінин на гектар – 59,0 ц/га; 3 млн. – 63,4; 4 млн. – 63,0; 5 млн. – 67,2; 6 млн. –

63,3 ц/га, при показнику на контролі – 33,2-38,7 ц/га. При застосуванні лише фосфорно-калійних добрив ($P_{30-60-90}$, $K_{30-60-90}$ кг/га) без участі азоту збір зерна не перевищував 43,1-61,8 ц/га.

2. Найбільше формувалося білка в зерні при нормах висіву насіння: 4 млн. шт./га – 12,70% і 5 млн. шт./га – 12,76%, відповідно, клейковини – 19,3 і 17,11% на фоні мінеральних добрив $N_{90}P_{90}K_{90}$ (азот внесено у три прийоми). У той же час показник крохмалю має тенденцію до зменшення. Відповідно до норм внесених мінеральних добрив та висіяного насіння змінювалися параметри вмісту в зерні золи, фосфору і калію, довжина стебла і колоса, кількість колосків у колосі та зерен у колосі, натура зерна.

3. Впливу мінеральних добрив і норм висіву на прискорення настання сходів не встановлено, проте на контрольному варіанті (без добрив) кушення у рослин було тривалішим відповідно до норм висіву на 2-5 днів, знаходячись на рівні 16-18 днів, а на варіантах $N_{30-60-90}$, $P_{30-60-90}$, $K_{30-60-90}$ кг/га – 15-16 днів. Період повного цвітіння - ранньої воскової стиглості відрізнявся, завдяки різним показникам норми висіву, в 3-5 днів. Використання азоту підвищувало схожість озимого тритикале в середньому за три роки на 6,8-19,2%. При висіві 2 млн. насінин на гектар коефіцієнт продуктивного кушення на контролі становив 1,5, а на агрофоні $N_{30}P_{30}K_{30}$, $N_{60}P_{60}K_{60}$, $N_{90}P_{90}K_{90}$ відповідно до норми висіву 6, 5, 4, 3, 2 насінин/га були відповідно 1,8; 1,9; 2,0; 2,5; 2,5, або нараховували від 506,0 до 576,0 шт./м² колосків.

4. Отже, застосовуючи менші норми висіву насіння при застосуванні оптимально високих доз азоту (N_{90}), внесених у роздріб у триприйоми на фоні $P_{90}K_{90}$, можна впливати на регулювання росту і розвитку рослин, отримувати високі врожаї якісного зерна тритикале.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Бабіч Ю.В., Солодушко М.М., Пухтін М.І. Основні причини загибелі озимої пшениці в умовах зимівлі 2002-2003 року // Бюл. ін-ту зерн. госп. УААН. – 2005. – №23-24. – С.120-124.
2. Білітюк А.Л., Гірко В.С., Каленська С.М. та ін. Доцільність збільшення посівів тритикале озимого на Поліссі // Вісник аграрної науки. – 2003. – С.23-29.
3. Бондаренко В.И., Пистунов Н.И., Хмара В.В. Зимовка озимих хлебов. – Дн-ск, 1972. – 81с.
4. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1973. – 335 с.
5. Кириченко В.В. Тритикале // Насінництво. –

2003. – №3. – С.2-3.

6. Саблук П.Т., Месель-Веселяк В.Я., Дем'яненко М.Я. та ін. Стратегічні напрямки розвитку агропромислового комплексу України. – К., 2002. – 67 с.
7. Хмара В.В., Грузінов С.К., Рябчун Н.І. Вплив зимових пошкоджень на продуктивність озимих культур в роки з екстремальними умовами зимівлі // Бюл. ін-ту зерн. госп. УААН. – 2005. – №23. – 24. – С.48-54.
8. Шередко Л.М. Нові сорти тритикале – перспектива для Полісся // Землеробство ХХІ ст. – проблеми та шляхи вирішення. Матер. міжнарод. наук.-практ. конф. – К.: Чабани, 1999. – С.188-189.

УДК 634.141:581.165

© 2007

*Балабак А.Ф., доктор сільськогосподарських наук,
Рекун І.М., викладач,*

Уманський державний аграрний університет

УДОСКОНАЛЕННЯ АГРОЗАХОДІВ НАСІННЕВОГО РОЗМНОЖЕННЯ ХЕНОМЕЛЕСУ В УМОВАХ ПРАВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Постановка проблеми.

В останні роки чимало дослідників звертають увагу на цінні малопоширені плодови культури. До них, безумовно, належить хеномелес японський (*Chaenomeles japonica* (Thumb) Lindl ex Spach) (1).

Висока врожайність і щорічне плодоношення хеномелесу, ароматичність плодів, високий вміст харчових та біологічно активних речовин ставлять його в ряд найцінніших інтродукованих рослин. Плоди цієї культури можуть бути високоякісною цінною сировиною для харчової промисловості (6).

Садивний матеріал хеномелесу японського вирощують в основному з насіння, яке має високу енергію проростання. Цінні форми й сорти хеномелесу розмножують кореневими паростками, поділом куша, щепленням та методом стеблового живцювання (4, 8-9).

Мета досліджень та методика їх проведення. Враховуючи недостатню вивченість способів розмноження хеномелесу японського, ми визначили за мету провести експериментальні дослідження з вивчення подолання фізіологічного стану спокою насіння досліджуваних сортів хеномелесу японського в умовах Правобережного Лісостепу України.

Завданнями досліджень було вивчення насінневої продуктивності рослин, впливу тривалості стратифікації, різних типів субстратів та температурних умов середовища стратифікації на проростання насіння хеномелесу японського (2-3).

Досліди проводились у розсадниках Уманського державного аграрного університету (кафедра лісівництва та екології, навчально-дослідна оранжерея) та в Національному дендрологічному парку "Софіївка" (НДІ НАН України).

Об'єктом досліджень було вивчення насінневого розмноження восьми сортів хеномелесу японського, вирощуваних у колекційних садах, маточниках та паркових насадженнях Національного бота-

Вивчаються питання насінневої продуктивності, впливу тривалості та субстрату стратифікації, температурних умов стратифікації на проростання насіння, та життєздатність насіння хеномелесу японського. На підставі аналізу економічної ефективності насінневого розмноження стверджується, що сіянці хеномелесу японського характеризуються низькою собівартістю вирощування й високим рівнем рентабельності.

нічного саду ім. М.М. Гришка НАН України та Національного дендрологічного парку „Софіївка” (НДІ НАН України).

Предмет дослідження: внесені до Реєстру сортів рослин України сорти хеномелесу японського: Вітамінний, Караваєвський,

Каліф, Ніка, Ніна, Ніколай, Помаранчевий, Цитриновий (7).

Методика досліджень. Дослідження з насінневого розмноження хеномелесу японського проводили за методикою В.А. Колеснікова (5). Стратифікацію насіння хеномелесу японського проводили згідно з методиками передпосівної підготовки насіння деревних та кущових порід.

Перед початком стратифікації насіння досліджуваних сортів хеномелесу японського намочували 48 годин. Для стратифікації насіння використовували субстрати: чистий річковий пісок (контроль), тирсу, мох, ґрунт, перегній та торф. Товщина шару субстрату становила 15-20 см. Суміш насіння і субстрату зберігали у дерев'яних ящиках при температурі 2-4⁰С та 5-7⁰С, залежно від постановки досліду. Облік пророслого насіння проводили залежно від досліду через 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90 днів, фіксуючи довжину проростків, відсоток пророслого, непророслого та загиблого насіння.

У кожному варіанті досліду висівали по 50 стратифікованих насінин у чотирикратній повторності. Глибина висівання – 3,0 см за схемою 5x5 см. Посів проводили в звичайні агротехнічні строки. Після посіву гряди поливали та мульчували. У кінці вегетації проводили облік сіянців.

Економічну ефективність розраховували відповідно до методики Інституту садівництва УААН за редакцією О.М. Шестопаля (10).

Результати досліджень. У результаті проведених досліджень встановлено, що в умовах Правобережного Лісостепу України всі сорти хеномелесу японського мають високу репродуктивну

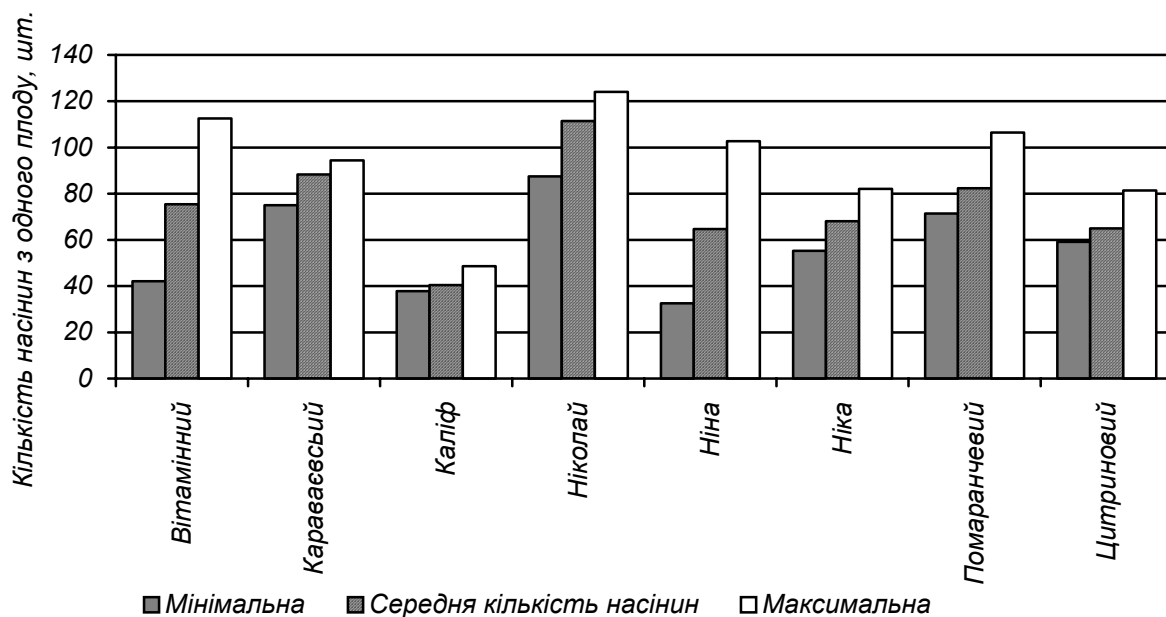


Рис.1. Кількість насінин хеномелесу японського з одного плоду (середнє за 2002-2004 рр.)

здатність (рис. 1). За нашими даними, в період з 2002 по 2004 роки середня кількість насіння в плодах хеномелесу японського становила, залежно від сорту, від 43,5 до 114,6 шт. Максимальну кількість насінин (127 шт.) зафіксовано у сорту Ніколай, що свідчить про високу репродуктивну здатність хеномелесу японського в умовах Правобережного Лісостепу України. Насіння виповнене, добре сформоване й повністю визріває.

Маса 1000 насінин хеномелесу японського становить у середньому по сортах 39,5 г. Найбільша маса 1000 насінин виявилась у сорту Ніколай – 50,5 г у 2002 році, найменша, у сорту Ніка – 32,3 г у 2003 році.

Важливим фактором при стратифікації насіння плодових культур, у тому числі й хеномелесу японського, є середовище стратифікації

Як свідчать результати досліджень, проростання насіння хеномелесу японського всіх досліджуваних сортів істотно залежало від субстрату та термінів стратифікації (табл. 1).

Нами встановлено, що кращим субстратом для проростання насіння досліджуваних сортів хеномелесу є тирса. Так, при стратифікації насіння хеномелесу японського сорту Цитриновий протягом шестидесяти днів відсоток пророслого насіння становив 77,6%, що на 2,5% вище, порівняно з контролем (пісок), та істотно (на 5,5%), порівняно з мохом; істотно (на 12,9%), порівняно з ґрунтом, на 17,5%, порівняно з перегноем, та істотно (на 7,5%), у порівнянні з торфом. У

даному варіанті дослідження показник непророслого насіння становив 20,8%, що істотно (на 2,4%) менше, ніж у контрольному варіанті, та істотно (на 5,2%) менше, порівняно з мохом; істотно (на 12,4%) менше, порівняно з ґрунтом, на 16,3%, порівняно з перегноем; істотно (на 6,8%), порівняно з торфом.

Аналогічні дані зафіксовано при збільшенні терміну стратифікації. Найефективнішою виявилася стратифікація насіння хеномелесу японського сорту Цитриновий у тирсі протягом 80 днів; відсоток пророслого насіння становив 97,3%, що істотно більше (на 4,9%), порівняно з контролем (пісок), та істотно (на 6,9% більше), порівняно з мохом; достовірно більше (на 19,7%), порівняно з ґрунтом, на 27,2%, порівняно з перегноем; та істотно (на 10,6% більше), порівняно з торфом.

Аналіз показників проростання насіння хеномелесу японського у різних субстратах показав, що достовірно менший відсоток пророслого насіння відмічено у субстратах ґрунт та перегній, незалежно від терміну стратифікації.

Дисперсійним аналізом пересічно за роки досліджень встановлено, що стратифікація насіння досліджуваних сортів хеномелесу японського визначалася, головним чином, фактором “термін стратифікації”. Частка цього фактора – залежно від сорту – становила 73-86%. Відсоток пророслого насіння протягом 80 днів був достовірно вищий, порівняно з іншими термінами, не залежно від субстрату стратифікації.

РОСЛИННИЦТВО

1. Вплив тривалості стратифікації та субстрату на проростання насіння хеномелесу японського сорту Цитриновий (середнє за 2002-2004 рр.)

Субстрат стратифікації	Термін стратифікації, дні	Проросле насіння, %	Непроросле насіння, %	Загинуло насіння, %
Пісок (контроль)	40	5,9	94,1	0
	50	22,4	77,0	0,6
	60	75,1	23,2	1,7
	70	90,2	7,5	2,3
	80	92,4	4,1	3,5
	90	96,0	0,2	3,8
Тирса	40	6,2	93,8	0
	50	24,1	75,6	0,3
	60	77,6	20,8	1,6
	70	96,1	1,8	2,1
	80	97,3	0,2	2,5
	90	95,4	0,8	3,8
Мох	40	5,4	94,6	0
	50	20,4	78,8	0,8
	60	72,1	26,0	1,9
	70	88,2	9,3	2,5
	80	90,4	5,8	3,8
	90	93,0	2,9	4,1
Ґрунт	40	4,5	95,5	0
	50	17,3	81,2	1,5
	60	64,7	33,2	2,1
	70	74,2	22,9	2,9
	80	77,6	18,4	4,0
	90	79,4	15,0	5,6
Перегній	40	4,3	95,7	0
	50	15,3	82,9	1,8
	60	60,1	37,0	2,9
	70	69,8	26,5	3,7
	80	70,1	25,4	4,5
	90	70,5	23,4	6,1
Торф	40	5,0	95,0	0
	50	17,6	81,2	1,2
	60	70,1	27,6	2,3
	70	84,2	13,0	2,8
	80	86,7	8,9	4,4
	90	89,6	5,5	4,9
НІР ₀₅		4,2	1,7	0,2

Так, при стратифікації насіння хеномелесу сорту Цитриновий протягом 40 днів у піску, відсоток пророслого насіння становив 5,9%, а при збільшенні терміну стратифікації до 60 днів відсоток пророслого насіння зріс до 75,1%.

Достовірно вищі результати проростання насіння відмічено при стратифікації протягом 70 та 80 днів: відсоток пророслого насіння у цих варіантах становив 90,2% та 92,4%, відповідно. При продовженні терміну стратифікації насіння до 90 діб до-

стовірно зріс відсоток насіння, яке загинуло, й відповідно зменшився відсоток пророслого насіння. Також було відмічено переростання відростків, що значно ускладнювало посів. Аналогічні показники проростання насіння протягом даного періоду спостерігалися незалежно від досліджуваного сорту та субстрату стратифікації.

Встановлено, що температурний режим середовища істотно впливає на проростання насіння хеномелесу японського (табл. 2).

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

2. Результати стратифікації насіння хеномелесу японського за різних температурних режимів (середнє за 2002-2004 рр.)

Тривалість стратифікації, дні	Схожість насіння після стратифікації, %		Довжина відростків за температур 2-4°C, см	Довжина відростків за температур 7-9°C, см
	за температур 2-4°C	за температур 7-9°C		
Ніколай				
50	23,2	31,2	1,6	2,5
60	76,6	56,1	3,1	4,7
70	93,9	74,2	4,2	5,4
80	94,5	86,7	5,3	8,5
Вітамінний				
50	21,4	27,1	1,4	2,1
60	79,4	59,2	3,0	4,9
70	95,1	71,8	4,1	5,5
80	96,7	83,2	5,5	8,1
Помаранчевий				
50	22,3	29,3	1,4	2,4
60	79,0	61,4	2,9	5,1
70	95,9	73,2	3,8	6,2
80	96,1	80,7	5,7	8,1
Цитриновий				
50	24,1	64,1	1,3	2,6
60	77,6	71,7	2,9	5,3
70	97,1	78,2	3,7	5,9
80	97,3	85,6	5,0	8,2
НП ₀₅	3,8	2,6	0,3	0,4

Достовірне збільшення відсотку пророслого насіння у варіанті досліду за температур 2-4°C спостерігалось за семидесятиденної стратифікації. Найвищий відсоток пророслого насіння у даному варіанті зафіксовано в сорту Цитриновий (97,1%), найнижчий – у сорту Ніколай (93,9%). При продовженні терміну стратифікації спостерігається незначне підвищення проростання насіння (паралельно з переростанням відростків).

Аналізуючи дані зі стратифікації насіння хеномелесу японського за температур 7-9°C, слід зазначити, що проростання насіння відмічено вже на тридцятий день стратифікації, на відміну від варіанту досліду за температур 2-4°C.

Достовірне підвищення відсотку пророслого насіння спостерігалось на семидесятий день стратифікації. При цьому схожість насіння складала від 71,8% (Вітамінний) до 78,2% (Цитриновий) в залежності від сорту; за довжини відростків від 5,0 см (Караваєвський) до 6,2 см (Помаранчевий, Ніна).

Як свідчать пересічні дані, відсоток пророслого насіння у варіанті досліду за температур 2-4°C протягом семидесяти діб стратифікації становив (у середньому по сортах) 96,5%, що достовірно

вище, порівняно з аналогічними даними за температур 5-7°C (73,5%).

За насінневого розмноження важливим є здатність насіння до тривалого зберігання без втрати схожості. Встановлено, що життєздатність насіння досліджуваних сортів хеномелесу японського зберігається до двох років. Результати досліджень із вивчення життєздатності насіння хеномелесу японського варіюють залежно від сорту (табл. 3). Схожість насіння при зберіганні за перший рік – у залежності від сорту – зменшується від 26,6% (Караваєвський) до 10,6% (Каліф), за другий – максимально на 68,7% (Караваєвський), мінімально (на 40,4%, Каліф) – після чотирьох років зберігання становить від 0 до 26,7%.

Наші дослідження свідчать про те, що за весняної сівби стратифікованим насінням сходи з'являються через 6-8 днів (сорт Ніколай). У перші 25-30 днів вегетації сіянців відмічено інтенсивний ріст надземної частини, що досягла висоти 8,5 см, а її маса становила 80,5% від загальної маси рослини. За другий місяць росту висота сіянців досягла 11,3 см і значно збільшилася довжина кореневої системи, що досягла 18,7 см.

РОСЛИННИЦТВО

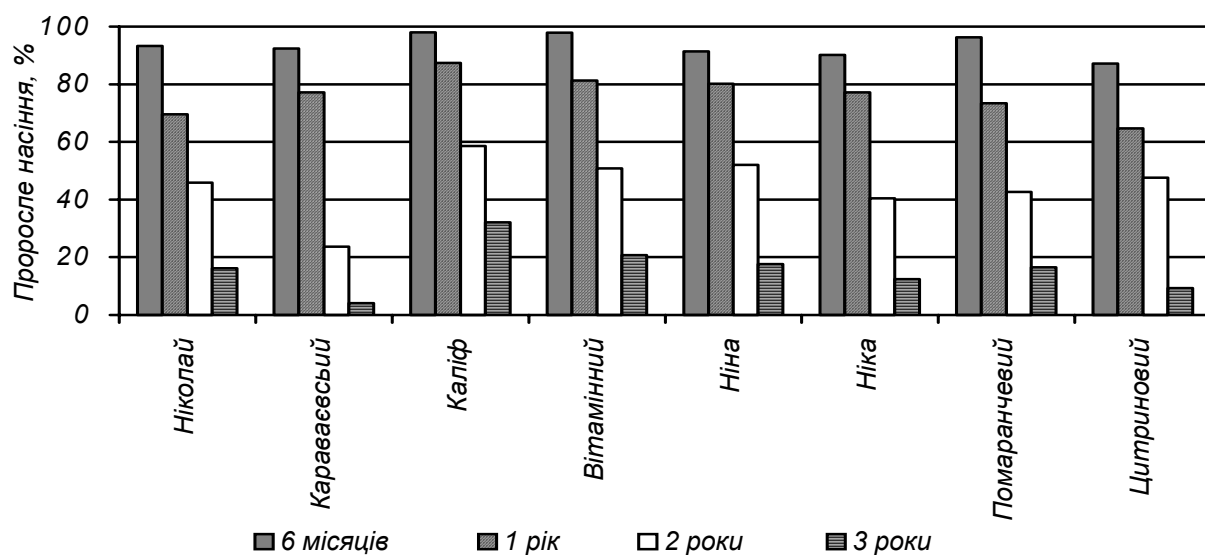


Рис. 3. Проростання насіння хеномелесу японського в залежності від строків його зберігання

Закінчується ріст сіянців наприкінці серпня – у вересні; висота їх становить у середньому 19 см, а довжина кореневої частини – 34,6 см. Слід відзначити, що маса кореневої системи, також більша від маси надземної частини й складає 54,3% від загальної маси рослин. Таким чином, ріст надземної частини однорічних сіянців хеномелесу японського переважає над ростом кореневої системи на початку вегетації; далі інтенсивність росту кореневої системи збільшується й до завершення вегетації довжина її перевищує довжину надземної частини.

Коренева система дворічних сіянців добре розвинена і проникає на глибину 1,0-1,2 м, а в окремих рослин більше, ніж на 1,4 м. Основна маса кореневої системи дворічних сіянців хено-

мелесу японського (56,1%) зосереджена у верхніх шарах ґрунту (від 0 до 30 см).

Аналіз економічної ефективності насінневого розмноження хеномелесу японського у виробничих умовах дозволив встановити, що сіянці хеномелесу японського мають низьку собівартість їх вирощування і високий рівень рентабельності (табл. 4). Це обумовлено застосуванням оптимальних заходів їх вирощування – строків стратифікації, типів субстрату, температурного режиму середовища стратифікації, які в комплексі забезпечують високий відсоток пророслого насіння. Насіннєве вирощування досліджуваних сортів хеномелесу японського характеризується незначними затратами праці та зменшенням собівартості одержаної продукції. Рівень рентабельності визначається

4. Економічна ефективність насінневого вирощування садивного матеріалу хеномелесу японського

Показники	Типи субстратів					
	пісок (контроль)	тирса	мох	перегній	ґрунт	торф
Вихід сіянців, шт.	865	937	853	662	705	743
Вартість 1000 сіянців за ціною реалізації, грн.	22	22	22	22	22	22
Вартість усіх сіянців за ціною реалізації, грн.	19030	20614	18766	14564	15510	16346
Усього затрат	1762,3	1762,3	1762,3	1762,3	1762,3	1762,3
Собівартість 1000 сіянців, грн.	2,0	1,9	2,1	2,7	2,5	2,4
Очікуваний прибуток, грн.	17267	18851	17003	12801	13747	14583
Рівень рентабельності, %	979	1069	961	726	780	827

біологічними особливостями досліджуваної плодової культури й використанням вивчених і розроблених агробіологічних заходів, які значно впливають на подолання стану фізіологічного спокою насіння хеномелесу японського.

Проростання насіння хеномелесу японського за насінневого вирощування садивного матеріалу за рекомендованою технологією становило близько 87% в середньому (залежно від сортового складу).

Результати виконаних досліджень виявили, що насінневе вирощування хеномелесу японського за умов стратифікації насіння у тирсі на 90 пунктів перевищує рівень рентабельності, порівняно з традиційною технологією, що дозволяє отримати якісний садивний матеріал за короткий проміжок часу.

Висновки. У результаті проведених досліджень встановлено:

- найбільшу насінневу продуктивність в умовах Правобережного Лісостепу України мають такі сорти, як Вітамінний, Ніколай, Помаранчевий та Ніна, меншу – сорти Каліф і Цитриновий;

- для проростання насіння хеномелесу японського всіх досліджуваних сортів потребує стратифікації. Найкращими субстратами для страти-

фікації насіння хеномелесу є тирса, мох та пісок. Перегній та ґрунт виявилися менш ефективними;

- визначальним при стратифікації насіння досліджуваних сортів хеномелесу японського є фактор “термін стратифікації”. Частка цього фактора, залежно від сорту, становила 73-86%. Відсоток пророслого насіння протягом 80 днів був достовірно вищий, незалежно від субстрату стратифікації, порівняно з іншими термінами;

- встановлено оптимальний рівень температури для проростання насіння хеномелесу японського – 2-4°C; підвищення температури до 7-9°C призводить до швидкого переростання проростків, що значно ускладнює сівбу;

- життєздатність насіння хеномелесу японського варіює залежно від сорту та строку зберігання. Найвища життєва здатність насіння (до 2 років) спостерігається у сорту Каліф; істотно меншим цей показник був у сорту Караваєвський;

- насінневе вирощування хеномелесу японського за стратифікації насіння у тирсі на 90 пунктів перевищує рівень рентабельності, порівняно з традиційною технологією. При використанні перегною, ґрунту та торфу для стратифікації насіння хеномелесу японського економічна ефективність дещо знижується.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Андрієнко М.В., Роман І.С. Малопоширені ягідні і плодові культури. – К.: Урожай, 1991. – 168 с.
2. Гайдамак В.Н. К вопросу о стратификации семян хеномелес Маулея в плодах / Проблемы алопатии. – Киев: Наукова думка, 1978. – С. 145-150.
3. Даскалюк А.П., Тома О.К., Яроцкая Л.В. и др. Кинетика стратификации, прорастания и изменения полипептидного состава семян яблони разной скороспелости // Физиология растений. – 1996. – Т. 43, № 4. – С 574-580.
4. Клименко С.В. Репродуктивная способность айвы обычной на севере Украины // Субтропические культуры. – 1984. – № 6. – С. 89-94.
5. Колесников В.А. Практикум по плодоводству. – М.: Колос. – 1974. – 188 с.
6. Копань В.П. Атлас перспективных сортов плодовых и ягодных культур Украины. - К.: О О

О “Одесс”, 1999. – 454с.

7. Реєстр сортів рослин України на 2001 рік. – К.: Алефа, 2000. – 39 с.

8. Реқун І.М. Особливості вирощування хеномелесу японського залежно від способів розмноження. // Зб. наук. праць Уманського ДАУ. – Умань, 2004. – Вип. 58. – С. 265-273.

9. Руйс С. *japonica* (Thumb) Lindl ex Spach) в условиях Латвийской ССР. // Экология. Биология плодоношения и семенная продуктивность (*Chaenomeles* чешские проблемы семявыведения интродуцентов: Тезисы Всесоюз. конф. – Рига: Знание, 1984. – С. 109-110.

10. Методика економічної та енергетичної оцінки типів плодоягідних насаджень, помологічних сортів і результатів технологічних досліджень у садівництві / Андрієнко М.В., Кондратенко П.В., Васюта В.М. та ін. / За ред. О.М. Шестопаля. – К.: ІС УААН, 2002. – 133 с.

УДК 633.11:631.53.048

© 2007

*Жемела Г.П., доктор сільськогосподарських наук,
Бараболя О.В., асистент,*

Полтавська державна аграрна академія

УРОЖАЙНІСТЬ ТА ЯКІСТЬ ЗЕРНА ЯРОЇ ТВЕРДОЇ ПШЕНИЦІ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД НОРМ ВИСІВУ

Постановка проблеми.

Вибір оптимальної норми висіву – одне з найважливіших питань вирощування ярої твердої пшениці. Від його правильного вирішення залежить не лише

врожайність, а й якість зерна. Встановлюючи норму висіву, потрібно враховувати ґрунтово-кліматичні умови зони вирощування, біологічні особливості різних сортів, а також комплекс агротехнічних заходів: попередники, систему удобрення, строки сівби тощо. Норми висіву істотно впливають на характер розвитку ярої твердої пшениці – темпи проходження окремих міжфазних періодів, кушення, висоту рослин, довжину колоса, кількість і масу зерна в ньому.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми.

Норма висіву є однією з умов великої врожайності ярої твердої пшениці. У зріджених посівах з'являється більше бур'янів, у них більше пагонів кушення, які витрачають воду і поживні речовини з ґрунту, але не завжди дають продуктивні стебла й нормальне зерно. Загущені посіви уражаються іржею у вологі роки, вилягають, а за нестачі води в ґрунті – потерпають від посухи (4-5). Норма висіву насіння визначає площу живлення рослин і є одним із важливих елементів технології вирощування ярої пшениці. Оптимальною вважається та, яка забезпечує одержання з одиниці площі максимальної урожайності зерна за високої його якості з найменшими затратами праці й матеріальних засобів (1). Визначаючи норми висіву насіння, необхідно враховувати характер кушення рослин, поширення кореневої системи в ґрунті та потребу елементів живлення, вологозабезпеченість, родючість ґрунту (3). Найкраще кушення ярої пшениці не може компенсувати зрідження посіву, викликаного заниженими нормами висіву чи несприятливими умовами. Правильна норма висіву насіння надійніше, ніж посилене кушення, забезпечує велику врожайність (7). У міру збільшення норм

Розглянуто вплив норм висіву на врожайність, масу 1000 зерен, натуру, склоподібність, вміст білка та клейковини в зерні ярої твердої пшениці залежно від доз удобрення та попередників. Встановлено, за яких умов формується більша врожайність і поліпшується якість зерна.

висіву зменшується маса 1000 зерен, тобто збільшення урожайності зі загущенням рослин за рахунок норм висіву або посиленого кушення відбувається не завдяки збіль-

шенню маси 1000 зерен, а лише за рахунок збільшення їх кількості. Ріст кількості продуктивних стебел не дає додаткового приросту урожайності, тому що відповідно зменшується одночасно маса 1000 зерен. Водночас збільшення доз азотних добрив за малих норм висіву сприяє, передусім, збільшенню продуктивних стебел, чим збільшується врожайність ярої пшениці (7). Отже, суттєве значення для правильного визначення норми висіву ярої твердої пшениці має система

Матеріальні методи досліджень та методика їх проведення. Метою наших досліджень було встановити вплив норм висіву насіння на врожайність та якість зерна ярої твердої пшениці Харківська 27 залежно від попередників і фону удобрення в центральній частині лівобережного Лісостепу.

Дослідження проводили в навчально-дослідному господарстві "Ювілейне" протягом 2004-2005 років. Ґрунти – чорноземи опідзолені, важкосуглинкового механічного складу з такими агрохімічними показниками: рН сольове – 6,1; вміст гумусу (за Тюрнімом) – 3,15%; рухомого фосфору та обмінного калію (за Чириковим) – відповідно, 10 і 13 мг/100 г ґрунту. Розмір облікової ділянки становив 50 м², повторність – чотириразова. Облік урожайності проводили методом подільного обмолоту комбайном Самно-500 із наступним очищенням зерна і перерахунком на стовідсоткову чистоту та на чотирнадцятивідсоткову вологість. Якість зерна визначали в лабораторії якості зерна Полтавської державної аграрної академії, згідно з прийнятими методиками (2, 6).

Результати досліджень. Аналіз результатів досліджень свідчить, що за вирощування ярої твердої пшениці, незалежно від фону удобрення, максимальна врожайність зерна формувалася за

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

норми висіву 5-6 млн. насінин на гектар. Як менші норми висіву (3 і 4 млн.), так і більші (7 млн.) призводили до зменшення врожайності (табл. 1).

За вирощування ярої твердої пшениці після гороху вплив норм висіву на рівень врожайності залежить від кількості опадів. Так, якщо у 2004 р. кількість опадів у квітні-травні становила в сумі 108,6 мм, то максимальна врожайність зерна, незалежно від фону удобрення, була за норм висіву 5 і 6 млн. насінин на гектар. У 2005 р., коли сума опадів за ці місяці становила лише 39,4 мм, рівень врожайності практично не зале-

жав від норм висіву; спостерігалася лише тенденція до певного збільшення врожайності за норм вмісту 4 і 5 млн. насінин на гектар.

На рівень врожайності, як показали наші дослідження, суттєвий вплив має фон удобрення. Найбільша врожайність зерна ярої твердої пшениці за вирощування по чорному пару в середньому з усіх норм висіву була, коли вносили мінеральні добрива під передпосівну культивування із розрахунку $N_{60}P_{60}K_{60}$, а після гороху – $N_{90}P_{60}K_{60}$. Внесення лише фосфорних і калійних

1. Вплив норм висіву насіння на урожайність та масу 1000 зерен

Норма висіву	Урожайність, ц/га				Маса 1000 зерен, г			
	чорний пар		горох		чорний пар		горох	
	2004 р.	2005 р.	2004 р.	2005 р.	2004 р.	2005 р.	2004 р.	2005 р.
Фон – без добрив								
3	24,8	29,0	21,6	16,1	43,2	42,1	42,1	41,2
4	26,3	30,5	23,8	17,6	44,8	43,6	43,4	42,3
5	29,6	31,3	25,4	17,4	45,6	43,1	43,9	42,1
6	29,3	32,6	27,4	16,5	44,0	42,8	43,1	42,0
7	27,1	32,1	25,2	16,0	43,6	42,1	42,6	41,1
Фон – $P_{60}K_{60}$								
3	26,9	29,9	22,9	17,4	44,1	42,7	42,8	42,0
4	29,1	31,7	24,2	18,6	44,2	43,4	44,3	43,1
5	31,2	31,8	26,2	18,5	45,3	43,6	44,1	42,6
6	30,8	33,0	28,0	16,5	44,6	42,9	44,0	42,6
7	28,4	32,5	26,4	16,9	43,9	42,4	43,0	41,6
Фон – $N_{30}P_{60}K_{60}$								
3	28,3	31,4	24,1	18,3	42,3	42,0	42,3	41,1
4	31,8	33,0	26,1	19,6	44,7	43,1	43,1	42,6
5	33,9	33,8	28,1	19,9	45,0	42,8	43,6	42,4
6	32,4	33,9	30,1	17,8	44,1	42,1	43,3	41,7
7	30,1	33,4	28,3	17,9	43,1	41,8	42,4	40,8
Фон – $N_{60}P_{60}K_{60}$								
3	31,5	33,0	26,8	19,3	42,9	41,2	42,1	40,6
4	33,9	34,4	28,9	20,9	44,5	42,3	42,6	41,2
5	36,2	34,8	30,6	21,0	44,3	42,0	42,4	41,3
6	35,2	35,2	32,6	19,3	42,6	41,3	42,4	40,4
7	32,6	34,6	30,5	19,4	42,3	41,1	41,7	40,1
Фон – $N_{90}P_{60}K_{60}$								
3	30,6	33,9	28,3	20,1	41,5	40,6	41,6	39,1
4	33,1	35,3	29,8	21,6	42,9	41,9	41,8	40,1
5	35,3	36,2	32,8	21,4	42,9	41,3	41,6	40,1
6	33,6	36,5	32,7	20,2	42,7	40,9	41,3	39,1
7	31,5	35,7	30,6	19,9	41,8	40,2	40,5	39,2
Фон – $N_{120}P_{60}K_{60}$								
3	29,1	33,2	27,0	19,0	40,2	39,8	40,1	38,4
4	31,2	34,8	28,3	20,9	42,0	40,8	41,4	39,2
5	33,1	36,0	31,1	20,5	41,3	40,6	40,3	39,0
6	31,8	36,3	30,0	19,5	40,9	40,3	39,2	38,3
7	30,1	34,8	28,4	18,4	40,9	39,1	39,4	38,1

РОСЛИННИЦТВО

добрив не впливає на зміну врожайності, порівняно з врожайністю ярої твердої пшениці, яка вирощувалася без внесення добрив.

Одним із фізичних показників, що широко використовується в практиці характеристики зерна, є його крупність, яка виражається масою 1000 зерен. Вона залежить від цілого ряду факторів, з-поміж яких важливе значення мають добрива, норми висіву, попередники тощо. В наших дослідженнях максимальна маса 1000 зерен була за норм висіву 4 і 5 млн. насінин на гектар, незалежно від фону вирощування та погодних умов. Як за зменшеної но-

рми висіву (3 млн.), так і за збільшених норм (6 і 7 млн.) спостерігається зменшення маси 1000 зерен. Збільшені дози азотних добрив (N_{90} і N_{120}) у поєднанні з фосфорно-калійними сприяють зменшенню маси 1000 зерен (табл. 1).

Натура і склоподібність зерна мають суттєвий вплив на борошномельні та круп'яні властивості пшениці – чим вони більші, тим більший вихід борошна і доброякісної крупи. Ці показники якості зерна, згідно з нашими дослідженнями, залежали як від норм висіву, так і від фону вирощування (табл. 2).

2. Вплив норм висіву насіння на натуру та склоподібність зерна

Норма висіву	Натура, г/л				Склоподібність, %			
	чорний пар		горох		чорний пар		горох	
	2004 р.	2005 р.	2004 р.	2005 р.	2004 р.	2005 р.	2004 р.	2005 р.
Фон – без добрив								
3	752	790	753	797	48	61	41	54
4	744	785	746	785	45	64	40	52
5	738	778	738	778	47	63	44	58
6	737	773	733	774	45	60	40	53
7	731	762	715	762	40	53	37	53
Фон – $P_{60}K_{60}$								
3	748	800	754	800	43	53	36	47
4	738	792	743	792	41	60	37	48
5	733	786	740	786	44	58	40	53
6	730	781	730	773	40	53	36	50
7	723	771	721	770	37	51	33	47
Фон – $N_{30}P_{60}K_{60}$								
3	745	790	750	780	50	64	44	58
4	740	782	745	773	49	67	43	54
5	737	780	735	770	50	67	48	62
6	734	777	726	761	44	64	42	56
7	728	759	710	753	42	56	41	54
Фон – $N_{60}P_{60}K_{60}$								
3	746	780	748	769	56	73	49	64
4	738	773	741	762	54	79	48	67
5	737	763	730	750	58	74	54	74
6	732	761	721	740	51	69	49	63
7	730	740	702	731	49	69	48	61
Фон – $N_{90}P_{60}K_{60}$								
3	738	777	745	752	62	81	54	79
4	736	770	732	745	63	85	59	75
5	733	760	720	743	67	86	61	82
6	735	752	712	733	69	87	57	79
7	725	722	693	726	57	78	56	70
Фон – $N_{120}P_{60}K_{60}$								
3	736	760	739	750	73	92	60	87
4	730	760	730	739	75	93	62	89
5	720	741	711	732	80	97	72	93
6	712	723	700	718	83	95	64	87
7	700	702	681	700	69	92	63	82

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Спостерігалася чітка закономірність: зі збільшенням норм висіву від 3 до 7 млн. насінин на гектар зменшувалася натура зерна. За цим показником проводять поділ пшениці на товарні класи. Згідно зі стандартом, норма для першого і другого класів – не менше 750 г/л, для третього – не менше 730, для четвертого – не менше 710 г/л. Тобто, у 2004 р. було вирощене зерно, яке в основному відповідало третьому класу. У 2005 р. зерно, вирощене по чорному пару, відповідало вимогам першого класу, за винятком варіанта з нормою висіву 7 млн. насінин на гектар по фоні $N_{60\dots120}P_{60}K_{60}$ та 5 і 6 млн. насінин/га по

фону $N_{120}P_{60}K_{60}$.

За вирощування ярої твердої пшениці як по чорному пару, так і після гороху без внесення добрив та на фоні $P_{60}K_{60}$ склоподібність була практично на одному рівні, незалежно від норм висіву. За збільшення доз азотних добрив від N_{30} до N_{120} спостерігається закономірність: зменшення склоподібності як у бік зменшення, так і у бік збільшення норм висіву від оптимальної норми 5 млн. насінин на гектар. У тих випадках, коли склоподібність становить не менше 70%, зерно відносять до першого класу, не менше 60 – другого, не менше 50 – третього і не менше 40% – четвертого класу.

3. Вплив норм висіву насіння на вміст білка та клейковини в зерні

Норма висіву	Вміст білка, %				Вміст клейковини, %			
	чорний пар		горох		чорний пар		горох	
	2004 р.	2005 р.	2004 р.	2005 р.	2004 р.	2005 р.	2004 р.	2005 р.
Фон – без добрив								
3	10,22	11,08	9,23	10,72	22,1	24,5	20,3	23,6
4	11,11	11,81	9,88	11,47	24,3	26,0	21,6	25,3
5	11,41	12,37	10,25	11,63	25,1	26,7	22,6	25,0
6	10,56	10,91	9,71	10,46	23,3	24,0	21,2	23,9
7	10,51	11,60	9,51	10,46	23,1	24,3	21,0	23,1
Фон – $P_{60}K_{60}$								
3	10,17	10,04	8,88	10,39	21,6	22,9	19,6	22,6
4	10,80	11,14	9,52	11,40	23,2	24,0	20,9	23,2
5	10,90	11,83	10,02	11,18	24,0	24,4	21,8	24,6
6	10,27	10,66	9,25	10,63	22,1	22,9	20,6	23,1
7	10,36	10,94	9,39	10,02	22,8	24,0	20,4	22,2
Фон – $N_{30}P_{60}K_{60}$								
3	11,23	11,31	9,77	11,38	24,9	25,1	21,5	24,9
4	11,93	12,31	10,14	11,51	25,6	26,4	22,3	25,1
5	11,30	12,14	10,28	11,97	25,4	26,9	23,4	25,7
6	10,77	10,96	10,05	11,46	23,6	24,0	22,1	24,6
7	10,73	11,80	9,85	10,65	23,6	25,0	21,8	23,7
Фон – $N_{60}P_{60}K_{60}$								
3	12,30	12,35	10,82	12,11	26,4	27,2	23,8	26,6
4	12,59	12,77	10,18	12,02	27,3	28,0	24,6	26,7
5	11,82	12,24	11,77	12,22	26,1	26,6	25,3	26,8
6	11,68	11,88	11,16	12,05	25,8	26,3	24,6	26,2
7	12,11	12,74	10,86	12,13	26,4	28,0	23,9	26,8
Фон – $N_{90}P_{60}K_{60}$								
3	12,84	14,08	12,43	12,63	28,3	30,6	26,4	28,6
4	13,69	13,73	12,11	12,84	29,7	30,6	26,3	27,6
5	12,08	12,85	12,05	12,56	28,0	28,3	26,8	28,0
6	13,40	13,70	11,68	13,31	27,9	28,7	25,7	29,7
7	13,14	13,76	12,14	13,00	28,9	30,2	26,7	28,2
Фон – $N_{120}P_{60}K_{60}$								
3	13,65	13,99	12,63	12,97	29,7	29,5	27,2	28,3
4	14,04	14,65	12,83	12,99	30,9	31,2	28,1	28,5
5	13,96	13,88	13,18	14,02	30,1	30,5	28,9	30,8
6	14,27	14,04	12,86	13,70	29,1	30,9	28,3	30,2
7	13,69	14,43	12,77	13,36	30,1	32,0	28,1	29,6

Вміст білка і клейковини в зерні не залежав від норм висіву, зате їх кількість суттєво змінюється від фону вирощування (табл. 3).

Зі збільшенням дози азотного добрива збільшується вміст білка і клейковини в зерні ярої твердої пшениці. Так, наприклад, за норми висіву 3 млн. насінин на гектар по чорному пару вміст білка в зерні в середньому за 2004 і 2005 роки від внесення азотного добрива в дозі N_{30} збільшився на 1,17%, N_{60} – 2,22, N_{90} – 3,36, N_{120} – 3,72%, порівняно з вмістом білка в зерні за вирощування ярої твердої пшениці на фоні $P_{60}K_{60}$, після гороху, відповідно, – на 0,94; 1,84; 2,90 і 3,17%. Подібний приріст вмісту білка був і за інших норм висіву.

Вміст клейковини в зерні змінювався аналогічно вмісту білка, проте вона має суттєве значення в макаронному виробництві, виконуючи дві основні функції: є пластифікатором, тобто виконує роль своєрідного мастила, що надає масі крохмальних зерен текучості, а також виступає зв'язуючою речовиною, що з'єднує крохмальні зерна в єдину масу. Перша властивість клейковини сприяє формуванню тіста, друга – зберігає надану тісту форму.

Оптимальна кількість клейковини для одержання високоякісних макаронних виробів знаходиться на рівні 28%. Відповідно до наших досліджень, лише внесення азотних добрив у кількості 90 і 120 кг діючої речовини на гектар у поєд-

нанні з фосфорно-калійними добривами забезпечило одержання зерна, придатного для виготовлення макаронних виробів, як за вирощування ярої твердої пшениці по чорному пару, так і після гороху.

Висновки. 1. За вирощування ярої твердої пшениці як по чорному пару, так і після гороху, незалежно від фону удобрення, максимальна врожайність зерна формувалася за норми висіву 5-6 млн. насінин на гектар.

2. На рівень врожайності суттєвий вплив має фон удобрення. Найбільша врожайність зерна ярої твердої пшениці за вирощування по чорному пару була при внесенні мінеральних добрив під передпосівну культивуацію з розрахунку $N_{60}P_{60}K_{60}$, а після гороху – $N_{90}P_{60}K_{60}$.

3. Максимальна маса 1000 зерен була за норм висіву 4 і 5 млн. насінин на гектар, незалежно від фону вирощування ярої твердої пшениці та умов погоди.

4. Зі збільшенням норм висіву від 3 до 7 млн. насінин на гектар зменшується натура зерна.

5. Зі збільшенням доз азотних добрив від N_{30} до N_{120} спостерігається збільшення склоподібності зерна.

6. Вміст білка і клейковини в зерні не залежить від норм висіву насіння ярої твердої пшениці, а зі збільшенням доз азотних добрив їх кількість збільшується.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дорощев В.Ф., Саранин К.И., Степанов А.И. Пшеница в Нечерноземье. – Л.: Колос, 1983. – 192с.
2. Жемела Г.П., Кучумова Л.П. Справочник по качеству зерна. – К.: Урожай, 1988. – 216с.
3. Коданев И.М. Производство зерна. – Горький, 1974. – 160с.
4. Крищенко В.П. Яровая пшеница. – М.: Колос,

1987. – 91 с.

5. Кумаков В.А. Биология яровой пшеницы // Яровая пшеница. – М.: Колос, 1978. – С. 27-72.

6. Оценка качества зерна. – М.: Агропромиздат, 1987. – 208с.

7. Синягин И.И. Площади питания растений. М.: Россельхозиздат, 1975. – 384с.

УДК 635.65
© 2007

*Шевніков М.Я., кандидат сільськогосподарських наук,
Полтавська державна аграрна академія*

КОНКУРЕНТОЗДАТНІСТЬ ПОСІВІВ СОЇ ПО ВІДНОШЕННЮ ДО БУР'ЯНІВ

Постановка проблеми.

Із часів виникнення землеробства постійними сусідами людини стали бур'янові угруповання, які призводять до значних втрат урожаю, потребуючи додаткових матеріальних і трудових ресурсів для їх знищення. Бур'янисті рослини – це компоненти агрофітоценозів, сильні конкуренти культурних рослин.

Загальнобіологічний та гуманітарний аспекти визнають право на існування бур'янистих угруповань, оскільки кожний вид бур'янів – це унікальний генотип із невивченими властивостями, і втрата будь-якого з них призведе до зменшення ботанічного різновиду рослинності. Нині у землеробстві спостерігається зміна уявлення про роль бур'янів в агрофітоценозах. Якщо раніше панівною була концепція знищення бур'янів, то зараз широкого розповсюдження набуває нова концепція – регулювання їх чисельності. Основною підставою для цього є зростаюча загроза забруднення навколишнього середовища пестицидами. Економічно доцільніше – не допустити їх масового поширення щодо екологічно безпечного рівня, так як бур'яни небезпечні не своєю видовою різноманітністю в посівах, а їх високою чисельністю.

При плануванні та проведенні захисних заходів беруть до уваги життєву стійкість самих культурних рослин, конкурентоздатність їх посівів у конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Це стосується передусім найбільш шкодочинних видів бур'янів. Ще недостатньо, на жаль, розроблені заходи, які б дозволяли без додаткових витрат підсилити конкурентоздатність культурного компонента агрофітоценозу, водночас послабивши шкодочинність бур'янистого. Основним критерієм обґрунтованого застосування гербіцидів повинні стати конкурентні відносини між культурними рослинами й бур'янами, яким належить неабияка роль у встановленні та використанні екологічного порогу шкодочинності.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми.

Подані результати досліджень, спрямованих на підвищення конкурентоздатності сої по відношенню до бур'яні. Пропонуються формули для розрахунку коефіцієнтів конкурентоздатності та шкодочинності. Раціональна просторова структура посіву підвищує конкурентоздатність сої до бур'янів. Вказується на доцільність широкорядного посіву сої з міжряддями 45 см.

Відомо, що широке застосування хімічних засобів боротьби зі шкідливими організмами, в тому числі й гербіцидів у посівах сільськогосподарських культур, далеко не завжди забезпечує позитивний результат. Нерідко це призводить до

різкого погіршення оптимальної біологічної рівноваги в оточуючому середовищі (5).

Аналіз літературних джерел вказує, що під конкуренцією рослин розуміють, в основному, пасивне змагання одних особин з іншими за основні території життя – воду, світло, елементи мінерального живлення (3). Зустрічаються навіть радикальні погляди: ніби конкуренція – це зміни середовища, спричинені безпосереднім використанням рослинами матеріально-енергетичних ресурсів, які знаходяться в мінімумі. Це призводить до принципу зворотного зв'язку – зміни стану самих конкуруючих рослин (2).

Автори, до того ж, по-різному трактують і значення терміну “конкурентоздатність”. Аналізуючи й оцінюючи сутність різних понять, зазначаємо, що під конкурентоздатністю розуміють, передусім, конкурентну потужність і конкурентну толерантність. Конкурентна потужність визначає властивість виду рослинного ресурсу здійснювати відповідний вплив на зовнішнє середовище. Конкурентна толерантність – це властивість існування й відновлюваності в умовах режиму фітоценотичної конкуренції, забезпечуючи формування врожаю (4-5).

Проблема конкурентоздатності актуальна у відношенні до культур, для яких властиві повільний початковий ріст і розвиток, а також порівняно невелика висота рослин. Особливо це характерно для сої, яка має низьку конкурентоздатність до дії бур'янистих рослин.

Мета досліджень та методика їх проведення. Ми вивчали конкурентоздатність посівів сої до бур'янів із наступними варіантами: чистий від бур'янів посів сої, посів сої із природною забур'яненістю.

Із метою практичного застосування результатів дослідів посів сої здійснювали двома спосо-

бами: рядковим (15 см) і широкорядковим (45 см). Норма висіву сої в дослідях складала 500, 600, 700 і 800 тис. схожих насінин на 1 га. Строк висіву сої визначали встановленням сталої температури ґрунту на глибині заробки насіння в межах +12 °С. Такий температурний режим ґрунту у різні роки досліджень спостерігався в календарні строки з 26 квітня по 10 травня. Облікова площа ділянки – 5 м², повторність досліду – чотириразова.

Полеві дослідження проводили протягом 1998-2000 рр. на дослідному полі навчально-дослідного господарства „Ювілейний”. Ґрунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений, середньосуглинковий із вмістом гумусу 3,7%, рН (сольове) – 5,6. Метеорологічні умови в роки проведення дослідів були різноманітними і в повній мірі характеризували особливості клімату місцевості.

Результати досліджень. Вказуємо, що на всіх варіантах досліду формувалася значна забур'яненість, при якій без застосування ефективних заходів регулювання чисельних бур'янів неможливо одержати високий врожай сої. Варіанти досліду, на яких зберігалася природна забур'яненість посівів, мали середню кількість бур'янів: у 1998 році – 208, у 1999 – 197 і в 2000 році – 244 штук на 1 м². Таку строкатість щодо кількісного складу бур'янів ми пов'язуємо з різними умовами вологості ґрунту (мал. 1).

Досліджуючи вплив способів сівби на забур'яненість, встановили незначне збільшення її при рядковому висіванні, але певної закономірності в цьому виявлено не було. Більш суттєвий вплив мало збільшення норми висіву сої. Відмі-

чалось на значне зменшення кількості бур'янів при збільшенні густоти рослин.

Аналізуючи залежність урожайності сої від кількості бур'янів в умовах різної густоти сої, нами встановлено, що збільшення норми висіву сої сприяло зменшенню забур'яненості посівів. При аналізі показників відносного зниження врожайності сої (у відсотках до контролю) було встановлено, що при нормі висіву 700-800 тис. шт./га вони значно вищі, ніж при 500-600 тис. рослин/га (табл. 1.)

Для оцінювання вказаних відмінностей нами був використаний показник, який отримав назву *коефіцієнт конкурентоздатності посівів*. Для його визначення використовували формулу, запропоновану Н.І. Драніщевим (6):

$$K_k = \frac{Y_{лс} \cdot (m_{чс} - m_{сл})}{(Y_ч - Y_{лс}) \cdot m_{сл}} \quad (1),$$

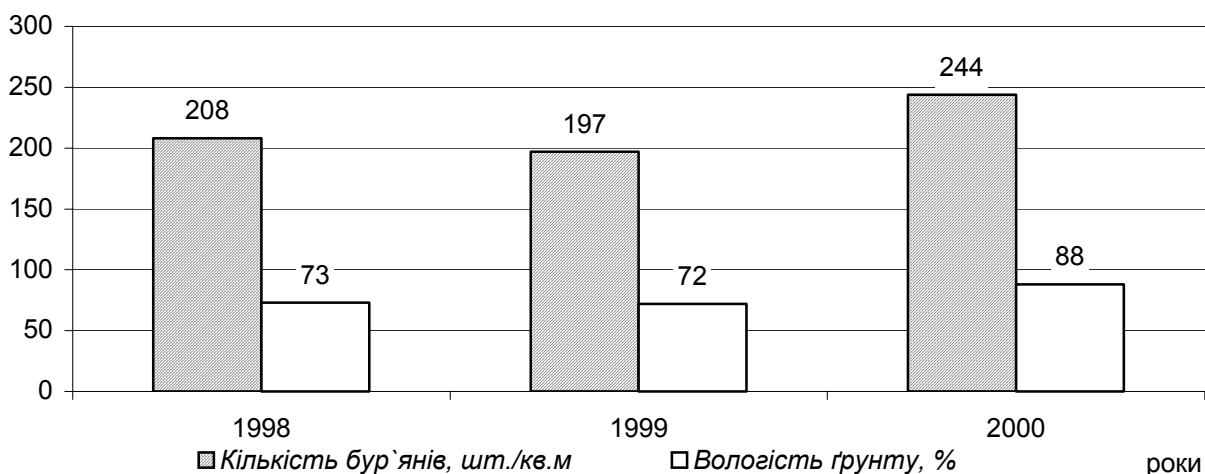
де: $Y_ч$ – урожайність сої у чистому посіві, ц/га;

$Y_{лс}$ – урожайність сої у посівах із природною забур'яненістю, ц/га;

$m_{чс}$ – сира біомаса бур'янів із постійних дослідних ділянок природного забур'янення, г/м²;

$m_{сл}$ – сира біомаса бур'янів у посівах сої, г/м².

Значення коефіцієнта конкурентоздатності наочно переконує, що при збільшенні норми висіву стійкість сої до бур'янів підвищувалася. Значення коефіцієнтів при нормі висіву 500-600 тис. шт./га дорівнювало 1,10-1,16 (рядковий посів, 15 см). У добре розвинених посівах із більшою густотою рослин сої величина коефіцієнта конкурентоздатності була більшою й складала, відповідно, 1,34-1,55 та 1,61-2,00.



Мал. 1. Вплив вологості ґрунту (%) на забур'яненість посівів сої (шт./м²) у різні роки дослідження при прогріванні ґрунту до 12°С

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

1. Урожайність і конкурентоздатність посівів сої до бур'янів (середнє за 1998-2000 рр.)

Спосіб посіву	Норма висіву, шт./га	Уро-жай, ц/га	Зниження врожаю сої від бур'янів		Коефіцієнт конкурентоздатності	Коефіцієнт шкодочинності бур'янів
			ц/га	%		
Посіви сої без бур'янів						
Рядковий, 15 см	500	21,2				
	600	24,8				
	700	26,7				
	800	27,8				
Широкорядковий, 45 см	500	20,2				
	600	22,2				
	700	24,8				
	800	23,4				
Посіви сої з природною забур'яненістю						
Рядковий, 15 см	500	10,5	10,7	50,5	1,10	0,99
	600	13,3	11,5	46,3	1,16	0,86
	700	15,3	11,4	42,6	1,34	0,74
	800	16,9	10,9	39,2	1,55	0,64
Широкорядковий, 45 см	500	10,9	9,3	46,0	1,17	0,85
	600	12,9	9,2	46,1	1,40	0,71
	700	15,3	9,5	38,3	1,61	0,62
	800	15,6	7,8	33,3	2,00	0,50

Отримані експериментальні дані мають незаперечні докази того, що в порівняно розвинених посівах із достатньою густиною рослин соя здатна конкурувати з бур'янами. У варіантах із природною забур'яненістю посівів сої протягом усього вегетаційного періоду ріст і розвиток її рослин суттєво конкурував із бур'янами, забезпечуючи отримання врожаю зерна.

Після незначної зміни формула [1] може бути використана для розрахунку коефіцієнта шкодочинності бур'янистих угруповань:

$$K_{ш} = \frac{m_{сл} \cdot (Y_{ч} - Y_{лс})}{(m_{чс} - m_{сл}) \cdot Y_{лс}}, \text{ або } K_{ш} = \frac{1}{K_{к}} \quad (2).$$

Зворотній взаємозв'язок між цими показниками свідчить про об'єктивно існуючу біологічну рівновагу в агрофітоценозах, при якій будь-яке посилення в них конкурентоздатності культурного компонента неминуче призводить до по-

слаблення шкодочинності бур'янистого компонента чи навпаки.

Показники конкурентоздатності посівів і шкодочинності бур'янистих угруповань у посівах дають можливість правильно оцінити ситуацію щодо конкурентоздатності культурних рослин в агрофітоценозах і правильно вибрати відповідні методи ефективної боротьби з бур'янами.

Висновки. Враховуючи результати наших досліджень, слід зробити висновок, що в посівах сої важливе значення має формування раціональної просторової структури посіву, при якій забезпечується достатньо рівномірне розміщення рослин у посіві. Ці заходи помітно підвищують конкурентоздатність посівів сої по відношенню до бур'янів. Запропоновані показники вказують на більшу доцільність широкорядного посіву сої з міжряддями 45 см.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Долотовский И.М. Генетико-селекционные аспекты взаимодействия растений. – Уфа, 1987.
2. Дранищев Н.И. О конкурентоспособности посевов культурных растений. // Сельскохозяйственная биология. – 1992 – №1. – С.23-27.
3. Дружинин Н.И. Воздействие сельскохозяйственного производства на качество воды и почвы. // Вестник сельскохозяйственной науки. – 1989. – №1. – С.73-79.
4. Куркин К.А. Фитоценотическая конкуренция:

- системные особенности и параметрические характеристики. // Ботанический журнал. – 1984. – №69, 4 – С.437-447.
5. Лісовий М.П. Шляхи підвищення реалізації біологічного потенціалу врожайності сільськогосподарських культур. // Вісник аграрної науки. – 2003. – №9. – С.20-22.
6. Павлов И.Ф. Уменьшить пестицидную нагрузку на природу. // Земледелие. – 1987. – №8. – С.40-41.

УДК 615.32: 58
© 2007

*Буйдін В.В., кандидат біологічних наук,
Нор В.Ю., студент,*

Полтавський державний педагогічний університет ім. В.Г. Короленка,

*Поспелов С.В., кандидат сільськогосподарських наук,
Самородов В.М., доцент,*

Полтавська державна аграрна академія

ОСОБЛИВОСТІ ДІЇ ЕКСТРАКТІВ РІЗНИХ ОРГАНІВ ЕХІНАЦЕЇ ПУРПУРОВОЇ НА РІСТ КОЛЕОПТИЛІВ ЯЧМЕНЮ

Постановка проблеми.

Представники роду Ехінацея (*Echinacea* (L.) Moench) відомі як лікарські, кормові, декоративні та медодайні рослини (9-10, 13-14). Унікальне поєднання в різних її органах біологічно активних речовин зробило її сировину одним із найпоширеніших у світі імуностимуляторів (12). Із огляду на це, створені різноманітні лікарські препарати, збагачені харчові продукти, рослини знаходять все більше застосування у ветеринарії та зоотехнії (9, 14). Разом із цим, майже не вивчені питання застосування хімічних компонентів ехінацеї для стимуляції росту і розвитку рослин, підвищення їх опірності до несприятливих умов середовища, стресів, фітопатогенів тощо. Виняток становить препарат Циркон, що виробляється в Росії, на основі комплексу речовин ехінацеї пурпурової й інтенсивно застосовується на різних сільськогосподарських культурах (2, 5, 8). Враховуючи викладене, стає зрозумілим, що вивчення біологічної активності ехінацеї пурпурової має значення при визначенні якості її сировини, розробки простих і зручних біотестів, для теоретичної і прикладної науки.

Аналіз основних досліджень і публікації, у яких започатковано розв'язання проблеми. Фітохімія ехінацеї вивчена досить повно. Зокрема, встановлено, що різні органи ехінацеї пурпурової містять фенольні сполуки, полісахариди, алкіламіди, органічні кислоти, сапоніни, лектини, ефірні олії (3, 7, 9). Комплекс цих речовин здатний впливати на якісний та кількісний склад ґрунтової біоти та інші чинники ґрунтової родючості (3). Розроблено чимало різних способів вивчення біологічної активності хімічних ком-

*Вивчалася біологічна активність екстрактів кореневищ із коренями, листків та суцвіть ехінацеї пурпурової (*Echinacea purpurea* (L.) Moench) методом біотестування на паростках ячменю. Встановлено, що найбільшою вона була у листків. Найкращі умови для тестування створюються при попередньому замочуванні насіння у воді на одну годину або при безпосередньому тестуванні насіння в екстрактах ехінацеї. На всіх варіантах дослідження спостерігається суттєва стимуляція росту колеоптилів ячменю.*

понентів рослин (4). Найпопулярніший серед них – тестування на паростках рослин. Із огляду на це, зазначимо, що раніше нами було вивчено вплив екстрактів різних органів ехінацеї пурпурової на ріст коренів ячменю (1). При цьому були встановлені певні закономірності та особливості дії екстрактів. У даній статті наведе-

ні дані щодо впливу екстрактів ехінацеї на ріст колеоптилів ячменю.

Мета досліджень та методики їх проведення.

Метою наших досліджень було вивчення біологічної активності водорозчинних екстрактів із коренів, листків та суцвіть ехінацеї пурпурової.

Екстракти готували шляхом настоювання сухої подрібненої сировини протягом двох годин за кімнатної температури. Як тест-об'єкт використовували ячмінь посівний (*Hordeum sativum* Lessen.) сорту Вакула урожаю 2003 року. В першому досліді його насіння після 24-х годин замочування у воді витримували в чашках Петрі з досліджуваними екстрактами в концентраціях 0,01%, 0,05%, 0,1%, 0,5% за температури 25°C або 30°C протягом 72-х годин. У другому – сухе насіння проростало в екстрактах вказаних концентрацій протягом 96-ти годин за температури 25°C. Після 24-ї, а в другому досліді – після 48-ї години, через кожні 12 годин вимірювали довжину колеоптилів і за відношенням до контролю (вода) оцінювали біологічну активність екстрактів. Абсолютну швидкість росту визначали за періоди між спостереженнями.

Результати дослідження. У першому експерименті насіння ячменю пророщували в екстрактах за температури 25°C після добового намочування у воді (рис. 1, 4-А). Отримані дані свідчать

про те, що лише через 48 годин усі досліджувані концентрації водних екстрактів із суцвіть ехінацеї виявили стимулюючу дію на ріст колеоптилів ячменю, у порівнянні з контролем на 6,9-14,5%. Однак уже в кінці наступної доби у варіантах із концентраціями 0,05% та 0,1% спостерігалось пригнічення ростових процесів на 5,1-5,9%. У концентрації 0,01% відмічалася стійка стимуляція ростових процесів, динаміка якої не змінювалась аж до кінця експерименту. В інших варіантах на 72-гу годину довжина колеоптилів у контролі й досліді виявилася майже однаковою. У варіанті з мінімальною концентрацією (0,01%) протягом усього експерименту спостерігалася стимуляція росту паростку, що сприяло збільшенню на кінець експерименту довжини колеоптилів на 5,2% (42,2 мм), порівняно з контролем.

Екстракти з коренів ехінацеї теж виявили стимулюючу дію, залежну від їх концентрації. Добове перебування насіння у екстрактах із коренів і коренів ехінацеї пурпурової сприяло стимуляції росту тест-об'єкта на 8,1-16,1%. Максимум стимуляції спостерігався через 60 годин. При цьому на варіанті з концентрацією 0,01% він дорівнював 38,6%, а з концентрацією 0,5% – 23,8%. Надалі в усіх варіантах спостерігалось

зниження ростових процесів. Наприкінці експерименту стимулювання становило лише 5,6-13,3%. При застосуванні екстрактів із коренів довжина колеоптилів була максимальною на варіанті 0,05% – 40,1 мм.

Екстракти з листків ехінацеї в концентраціях 0,01% та 0,05% через 36-48 годин викликали гальмування ростових процесів на 6,2-10%, у порівнянні з контролем. Екстракти в інших концентраціях у цей самий термін спостережень, навпаки, суттєво стимулювали тест-об'єкт. Так, через 36 годин ростові процеси при дії 0,5%-ого екстракту зросли на 77,5% до контролю, що було максимальним серед усіх варіантів дослідів. Через 60 годин на всіх варіантах спостерігалася стимуляція. В залежності від концентрації вона коливалась у межах 14,7-69,0%. На кінець експерименту залежність зберігалася, а в концентраціях екстракту 0,01% та 0,05% стимуляція зростала до 27,4-32,8% до контролю. Таким чином, найбільш значні ростові процеси були притаманні тест-об'єкту в концентрації 0,5%. Як видно з рисунку 4-А, активні ростові процеси під час всього терміну досліджень призвели до значного збільшення довжини колеоптилів на варіантах 0,1% та 0,5%. При цьому вона становила 49,7 мм та 51,0 мм відповідно (у контролі – 33,2 мм).

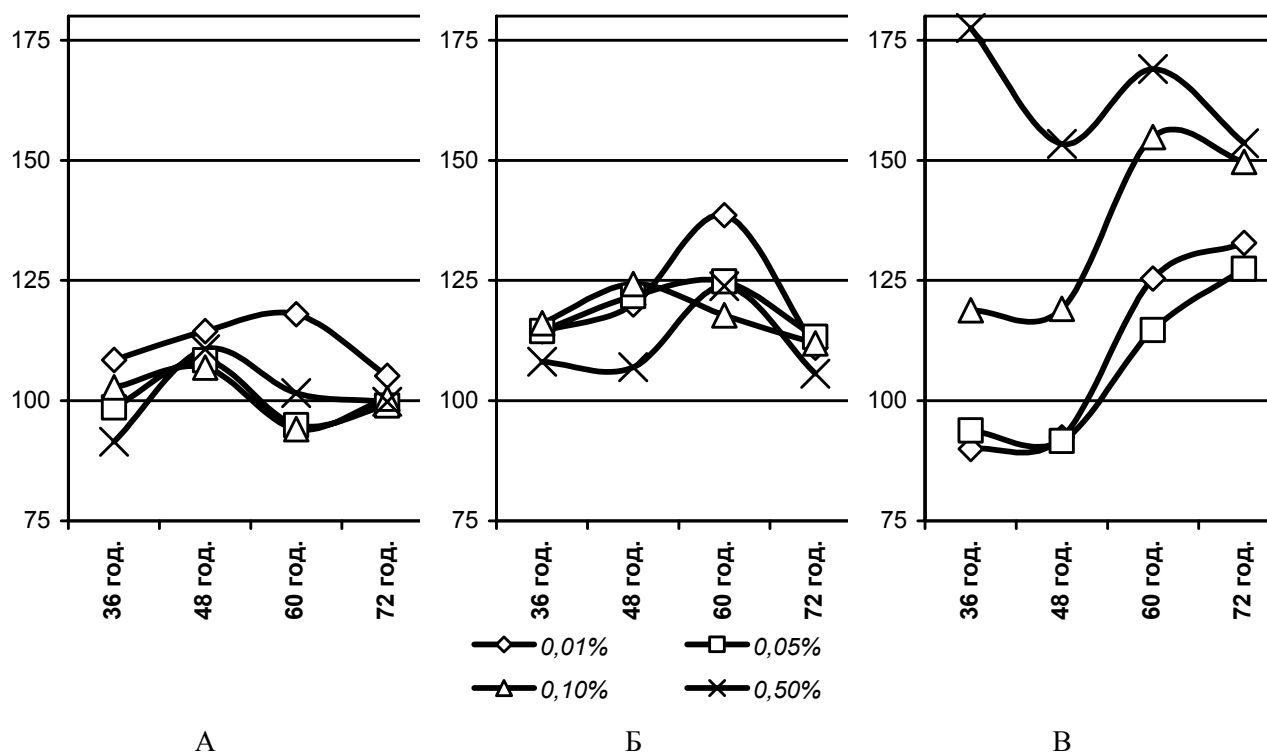


Рис. 1. Біологічна активність (% до контролю) екстрактів із суцвіть (А), коренів (Б) та листків (В) ехінацеї пурпурової (замочування насіння у воді, подальше тестування за $t^{+25^{\circ}\text{C}}$ – в екстрактах)

Наступний дослід відрізнявся від попереднього тим, що температура, за якої він проводився, становила +30°C (рис. 2, 4-Б). Її підвищення вплинуло на стимулюючу дію екстрактів ехінацеї пурпурової, проте найбільш суттєві зміни спостерігалися у варіантах із використанням екстрактів із суцвіть. Через 48 годин довжина колеоптилів у них переважала контроль на 24,3-33,0%, тоді як за температури 25°C цей показник не перевищував 10,7%. У наступні строки спостережень ріст колеоптилів не був настільки активним, але й при цьому спостерігалася перевищення контролю на 9,1-26,1%. Таким чином, при підвищенні температури екстракти в усіх концентраціях показали однакову дію на ріст тест-об'єкта.

Що ж до дії екстрактів із кореневищ та коренів, то при підвищенні температури спостерігався більш пізній прояв їх стимулюючої дії, ніж за температури 25°C. Ма ксимум стимулюючої активності спостерігався через 60 годин і становив 8,2-32,5%. Наприкінці досліду довжина коренів у дослідних варіантах, порівняно з контролем, збільшувалася на 14,2-21,5%. Дія екстракту в концентрації 0,5% майже не залежала від температурного фону (+25°C та +30°C), чого не спостерігалася у варіантах із іншими концентраціями. Разом із цим, при підвищенні температури біологічна активність екстрактів усіх концентрацій проявилася більш характерно.

У варіантах досліду, в яких вивчали екстракти з листків, підвищення температури не сприяло збільшенню довжини колеоптилів ячменю. Чітка стимуляція спостерігалася лише при дії екстракту у концентрації 0,5% (на 20,7% по відношенню до контролю). В інших концентраціях незначна стимуляція відмічалася лише через 60 годин пророщування, що співпадало із загальними закономірностями дії екстрактів із коренів ехінацеї. З цього можна зробити висновок, що при підвищенні температури дія екстрактів із листків на тест-об'єкт значно зменшувалася. Наслідком цього було незначне перевищення довжини колеоптилів у варіантах 0,01% та 0,5% над контролем (рис. 4-Б).

Таким чином, на відміну від попередніх експериментів (1), водні екстракти ехінацеї діють на ріст колеоптилів ячменю за прямою кореляцією до їх концентрацій. Особливості росту колеоптилів вказують на наявність в екстрактах як стимулюючих, так і інгібіруючих речовин, які діють залежно від їх комбінації в екстрактах та концентрацій. У раніше проведених дослідях (1) підвищення температури інкубації сприяло стимуляції росту коренів ячменю. У наведених експериментах такої закономірності не виявляється – навпаки, температура значно знижувала ефекти екстрактів із листків ехінацеї. Водночас, температура більш чітко обумовлює стимулюючу дію екстрактів при їх застосуванні.

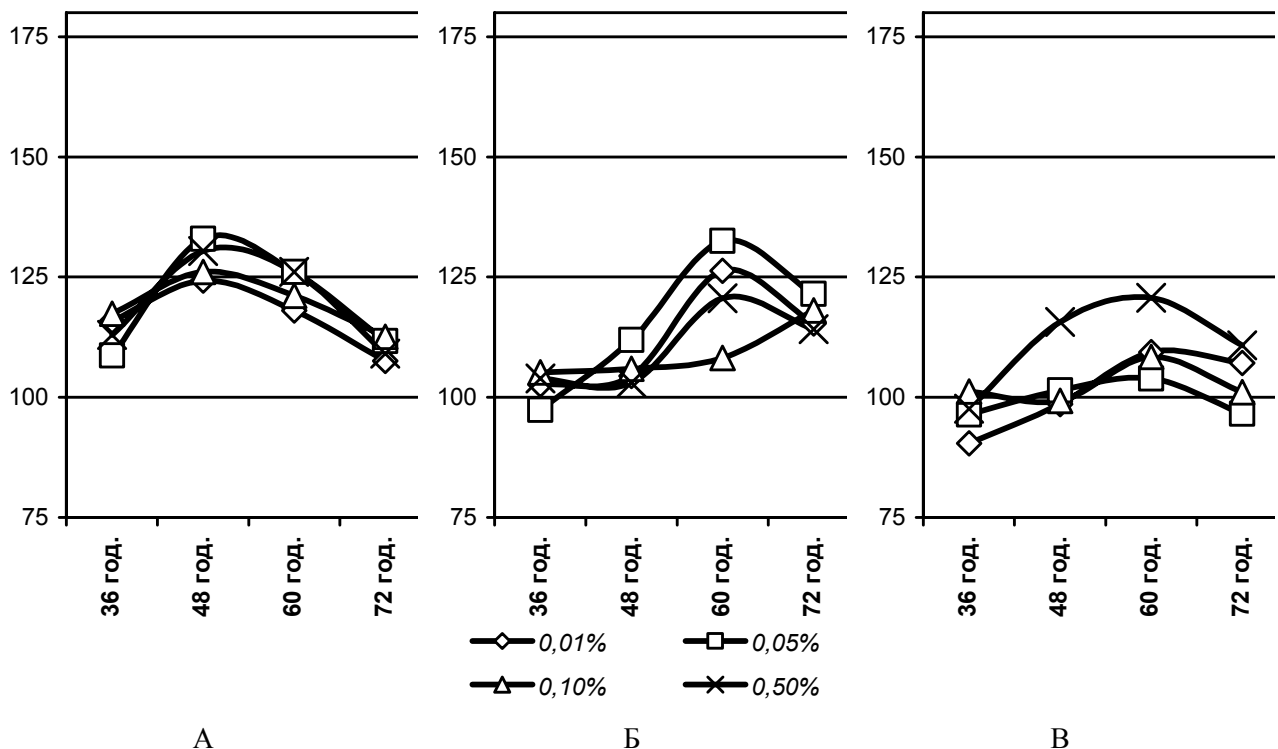


Рис. 2. Біологічна активність (% до контролю) екстрактів із суцвіть (А), коренів (Б) та листків (В) ехінацеї пурпурової (замочування насіння у воді, подальше тестування при $t^{\circ}=+30^{\circ}\text{C}$ – в екстрактах)

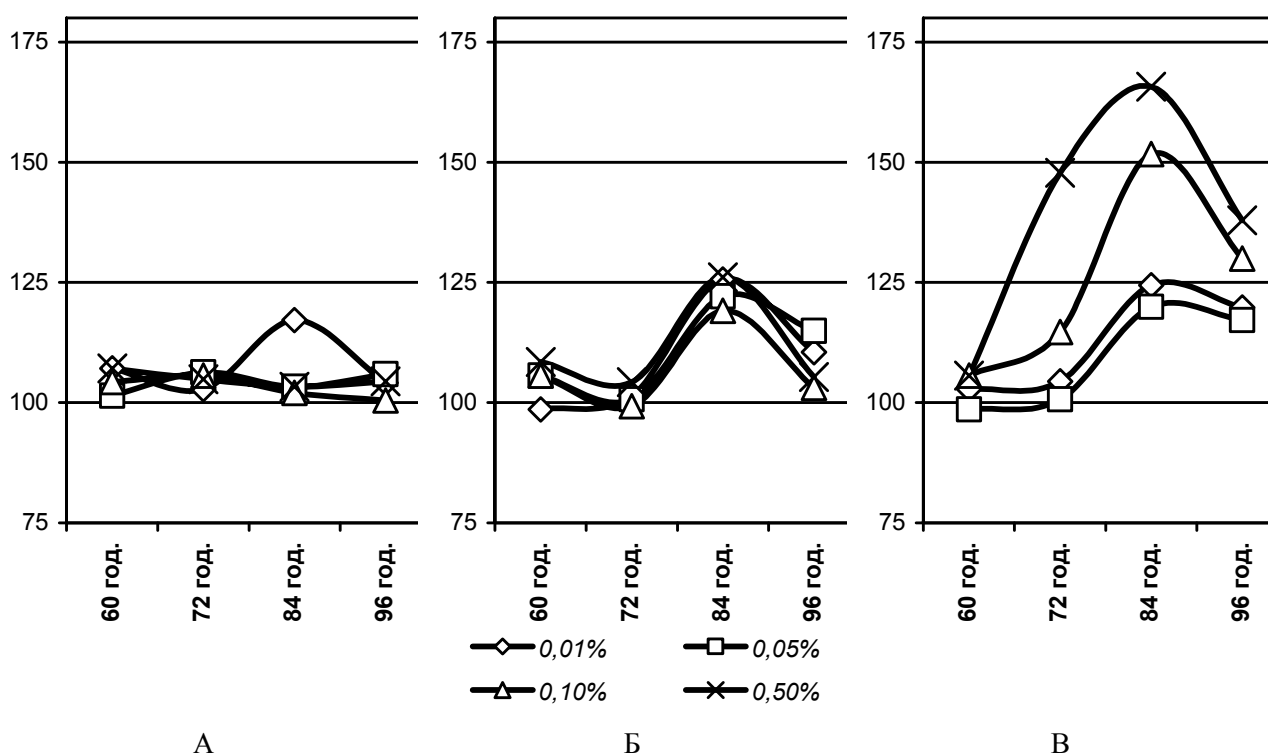


Рис. 3. Біологічна активність (% до контролю) екстрактів із суцвіть (А), коренів (Б) та листків (В) ехінацеї пурпурової (замочування і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}=+25^{\circ}\text{C}$)

Метою нашого третього дослідження було з'ясування зміни біологічної активності екстрактів при їх дії на зернівки з перших хвилин їх проростання. Для цього у досліджувані екстракти поміщали сухі зернівки ячменю, а вимірювання довжини колеоптилів розпочинали через 60 годин після його початку.

Аналіз отриманих результатів (рис. 3, 4-В) свідчить про те, що більш ранній контакт зернівок із діючими речовинами екстрактів не дав позитивного ефекту, порівняно з першим дослідом. Разом із тим, динаміка та тенденції росту колеоптилів зберігалися, хоч їх абсолютні значення були нижчими.

Екстракти із суцвіть практично не збільшували довжину колеоптилів, позитивний ефект спостерігався лише при концентрації 0,01% через 84 години (+17,2% до контролю). Аналогічну дію вказана концентрація екстракту з суцвіть мала і в першому досліді.

При вивченні екстрактів із кореневищ з коренями, усі досліджені концентрації проявили однакову динаміку активності. Через 60 годин відбувалася слабка стимуляція ростових процесів (+5,6-8,6% до контролю), яка дещо знизилась у наступні 12 годин. Та вже на 84-ту годину дослідження в цьому варіанті спостерігалось активне збільшення ростових процесів – перевищення над

контролем становило 19,1-26,1%, яке до кінця дослідження знижувалося. Слід відзначити й те, що у всіх трьох дослідженнях із вивченням екстракту коренів, спостерігалась однакова залежність, а саме – максимальна активність екстракту через 3,5 доби замочування насіння ячменю.

Для варіантів з екстрактами листків зміни в умовах проведення експерименту сприяли більш чіткому виявленню біологічних ефектів різних концентрацій екстрактів. Максимум біологічної активності спостерігався через 84 години. В залежності від їх концентрації перевищення коливалось у межах +19,9-65,7%. Характерно, що довжина колеоптилів збільшувалася прямо пропорційно їх концентраціям. Максимальна ж стимулююча дія була притаманна 0,5%-й концентрації екстракту листків ехінацеї.

Більш детальний аналіз ростової активності колеоптилів ячменю на первинних етапах онтогенезу свідчить про те, що він відповідає експоненціальній математичній залежності, притаманній біологічним об'єктам. Наприклад, ріст колеоптилів у контролі під час вивчення дії екстракту із листків (перший дослід) описується математичною формулою $Y = 0,7738e^{0,039X}$ із точністю $R^2 = 0,998$. Ростові процеси дії екстракту листків у концентрації 0,5% підлягають залежності $Y = 1,5706e^{0,0362X}$ із точністю $R^2 = 0,995$.

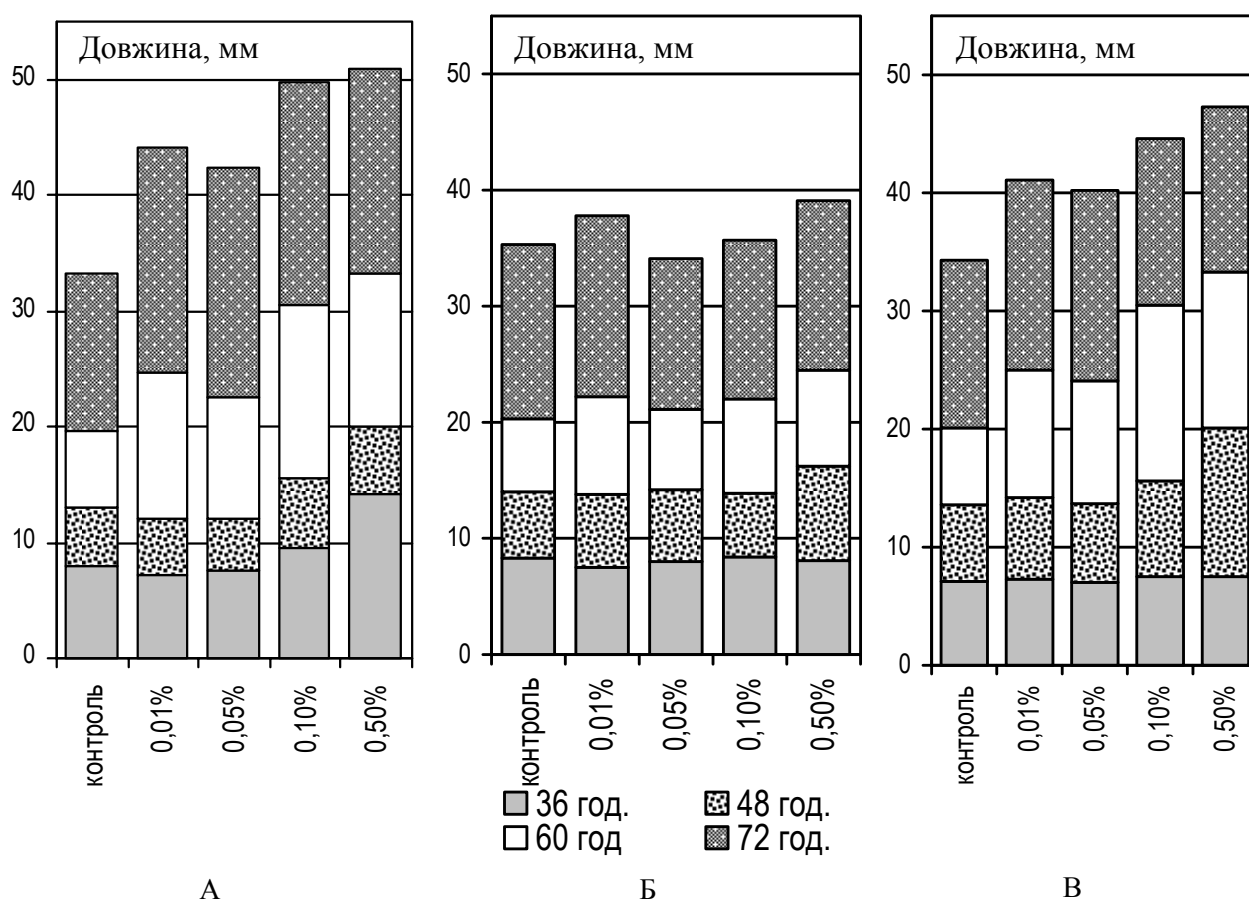


Рис. 4. Динаміка росту колеоптилів зернівок ячменю під час тестування з екстрактами із листків ехінацеї пурпурової (А – замочування у воді і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}=+25^{\circ}\text{C}$; Б – замочування у воді і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}=+30^{\circ}\text{C}$; В – замочування і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}=+25^{\circ}\text{C}$)

Це спонукало нас розрахувати абсолютну швидкість росту колеоптилів під час дослідів, щоб визначити оптимальні строки спостережень та умови проведення дослідів для біотестування екстрактів ехінацеї. Для цього ми використали результати дослідів із вивчення екстрактів у концентрації 0,5% (рис. 5). При дослідженні екстрактів суцвіть швидкість росту колеоптилів мала однакову динаміку: починаючи з 72-х годин спостерігалось його підвищення до 1,02-1,28 мм/год. При тестуванні екстрактів кореневищ із коренями динаміка швидкості росту в контролі та дослідях при замочуванні насіння у воді з подальшим пророщуванням при $t^{\circ}=+30^{\circ}\text{C}$ була аналогічною. При цьому швидкість починала зростати після 72-х годин і сягала 1,15-1,20 мм/год. на кінець експерименту. В той же час при тестуванні при $t^{\circ}=+25^{\circ}\text{C}$ (варіанти I та III) максимум швидкості становив 0,88-1,06 мм/год. через 84 години з початку експерименту. При дослідженні екстрактів листків на варіанті I

(замочування у воді з подальшим тестуванням при $t^{\circ}=+25^{\circ}\text{C}$) висока швидкість росту відмічалася на початку дослідів (1,14 мм/год.), далі вона знижувалась до 0,49 мм/год із подальшим зростанням до 1,47 мм/год. У всіх інших дослідях швидкість росту починала зростати після 84 годин і сягала на кінець експерименту 1,18-1,22 мм/год.

Отже, результати вивчення біологічної активності екстрактів різних органів ехінацеї пурпурової засвідчили позитивний характер їх впливу на ростові процеси зернівок ячменю. Його можна регулювати, змінюючи температуру оточуючого середовища чи час, коли відбувається контакт екстрактів із клітинами кореневої меристеми. Підвищення температури до 30°C і стимуляція насіння перед проростанням екстрактами з різних органів ехінацеї призвели до помітної активації ріст-стимулюючих процесів, а відповідно, збільшення довжини коренів.

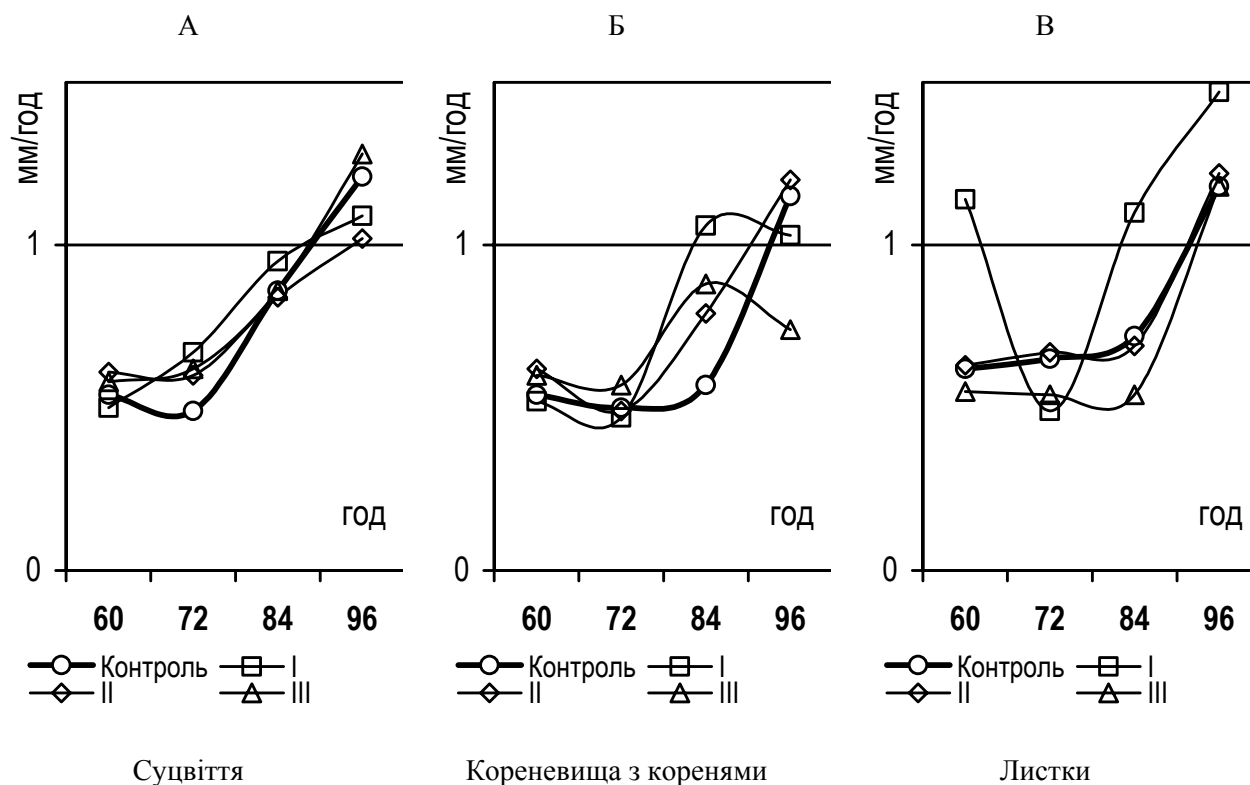


Рис. 5. Абсолютна швидкість росту колеоптилів ячменю під час дії 0,5% екстрактів ехінацеї пурпурової (I – замочування у воді і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}=+25^{\circ}\text{C}$; II – замочування у воді і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}=+30^{\circ}\text{C}$; III – замочування і подальше тестування в екстрактах при $t^{\circ}=+25^{\circ}\text{C}$)

Закономірності росту колеоптилів тест-об'єкта вказують на те, що екстракти ехінацеї містять як інгібітори, так і стимулятори росту. При цьому в екстрактах суцвіть та коренів ехінацеї інгібітори здебільшого проявляють свою дію у високих концентраціях, а в екстрактах листків – у низьких. Ефективність дії водорозчинних сполук ехінацеї залежить від того, в якому стані перебувають зернівки у момент їх контакту з діючими речовинами та від температури розчинів цих речовин. Так, екстракти із суцвіть і коренів сильніше проявляють свою ріст-

стимулюючу активність при підвищенні температури до 30°C .

Екстракти ж із листків при цій температурі знижують активність, вона в більшій мірі залежить від початкових умов експерименту. Якщо екстрактом діяти на зернівки, які перебували у стані проростання, їх ріст-стимулюючий ефект проявлявся більш опосередковано, ніж при замочуванні сухих зернівок. З нашого погляду, це свідчить про відмінності у хімічному складі різних органів ехінацеї, що підтверджується даними інших дослідників (12).

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Буйдін В.В., Нор В.Ю., Поспелов С.В. та ін. Особливості дії екстрактів різних органів ехінацеї пурпурової на ріст коренів ячменю // Вісник Полтавської держ. агр. академії. – 2006. – № 2. – С.53-57.
2. Вакулєнко В.В. Регулятори росту //Защита и карантин растений. – 2004.-№1. – С. 24-26.
3. Головка Е.А., Щербакова Т.О. Фізіолого-біохімічні властивості інтродукованих видів роду Echinacea Moench //Інтродукція рослин. – 2000.- № 3-4. – С.125-132.
4. Гродзинский А.М. Аллелопатия растений и почвоутомление. – К.: Наук. думка, 1991. – 431с.
5. Мелёванная Н.Н. Циркон – новый стимулятор роста и развития растений // Регуляторы роста и развития растений в биотехнологиях. – М., 2001. – С.111.
6. Мищенко О.В., Головка Э.А., Поспелов С.В. Особенности аллелопатической активности эхинацеи пурпурной первого и второго годов вегетации // Інтродукція рослин. – 2005. – №4. – С.88-92.
7. Поспелов С.В., Самородов В.Н., Мищенко О.В. Особенности накопления гидроксикоричных кислот у эхинацеи пурпурной первого года вегетации// Вісник Полтавської держ. аграрн. Академії.

– 2002. – №4. – С. 34-38.

8. *Рябова А.К.* Размножение декоративных однолетних растений различными способами с использованием регуляторов роста // Сборн. студ. научн. работ Рос. гос. аграр. ун-та. – МСХА. – М., 2005. – С.188-191.

9. *Самородов В.Н., Лебединский И.С., Ищенко Н.В.* Изучение видов рода эхинацея как лечебно-кормовых растений // Проблемы лікарського рослинництва: Тези доп. міжнар. наук.-практ. конф. з нагоди 80-річчя Інституту лікарських рослин УААН. (3-5 липня 1996 р., м. Лубни) – Полтава, 1996.– С.281-283.

10. *Самородов В.Н., Поспелов С.В.* Гармонизация среды обитания с использованием видов рода Эхинацея (*Echinacea* Moench) // Цветоводство без границ. Материал. У Международ. научн. конфе-

ренц. (17-20 июля 2006 г). – Харьков, 2006. – С.149-152.

11. *Самородов В.Н., Поспелов С.В., Мусеева Г.Ф. и др.* Фитохимический состав представителей рода эхинацея (*Echinacea* (L.) Moench.) и его фармакологические свойства (обзор) //Хим.-фармац. журнал. – 1996. – №4. – С.32-37.

12. *Щербакова Т.О.* Аллопатичні особливості інтродукованих видів роду ехінацея // Наук. вісн. Ужгородського ун-ту.- С. Біологічна. – №9. – Ужгород, 2001. – С. 225-227.

13. *Bauer R., Wagner H.* Echinacea: Handbuch für Ärzte, Apotheker und andere Naturwissenschaftler. – Stuttgart: Wiss. Velg.-Ges., 1990. – 182 S.

14. *Hobbs C.K.* Echinacea. A Literature Review// Herbal Gram.– 1994.– № 30.– p. 33-48.

*Білявський Ю.В., кандидат біологічних наук,
Вусатий Р.О., кандидат сільськогосподарських наук,
Матвєєва О.Ю., старший науковий співробітник,*

Полтавський інститут агропромислового виробництва ім. М.І. Вавилова УААН

ЕФЕКТИВНІСТЬ РІЗНИХ СИСТЕМ ХІМІЧНОГО ЗАХИСТУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ

Постановка проблеми.

Останніми роками дедалі частіше спостерігаються випадки недотримання сівозмін, збільшення частки стерньових попередників під озимину, порушуються оптимальні строки сівби, обробітку ґрунту, а також системи удобрення полів. У результаті все це призводить до погіршення фітосанітарної ситуації, внаслідок чого у майбутньому – до недобору урожаю зернових колосових культур. Доведено, що потенційні втрати зерна озимої пшениці від хвороб, шкідників та бур'янів досягають 20-30% і більше (5, 7).

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. В сучасних наукових роботах з інтегрованого захисту зернових культур значна увага приділяється удосконаленню хімічних методів захисту посівів. Найважливішими умовами оптимізації ефективності цих методів і зменшення небезпеки для довкілля є аналіз доцільності застосування пестицидів, правильний підбір норм витрати препаратів, регламентів приготування робочої рідини та обробки посівів (4, 8). Особливості технології вирощування зернових культур потребують удосконалення системи захисту рослин від шкідливих організмів, а також методик випробування пестицидів оновленого асортименту.

Мета досліджень та методика їх проведення. Дослідження проводилися за темою наукової розробки: „Екологічно й економічно обґрунтована система хімічного захисту озимої пшениці із застосуванням препаратів оновленого асортименту”.

Дослід закладався у стаціонарному польовому експерименті Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова УААН. Площа під дослідом – 0,5 га. Облікова площа ділянки – 62 м². Повторність дослідів – чотирихразова. Передпосівне внесення гербіциду не проводили. Висівали на-

Відображені результати досліджень із вивчення дії сучасних пестицидів на комплекс шкідливих організмів у посівах озимої пшениці. Визначено ефективність різних систем хімічного захисту рослин озимої пшениці з використанням препаратів оновленого асортименту.

сів озимої пшениці сорту Донська напівкарликова з нормою висіву 220 кг/га. Перед висіванням проводили протруювання насіння препаратом Дивіденд Стар (1 л/га). Агро-

техніка вирощування культури – загальноприйнята для зони Лісостепу. Дослід складався з трьох варіантів:

1. Контоль.
2. Гранстар (25 г/га), Альто супер (0,4 л/га) + Бі-58 (1 л/га).
3. Гранстар (10 г/га) + 2,4-Д (0,7 л/га), Альто супер (0,4 л/га) + Бі-58 (0,6 л/га) + Актара (2 г/га).

Облік забур'яненості проводили до обробки, на 15-й та 30-й день після обробки та перед збиранням урожаю. Облік шкідників проводили до обробки та після обробки (на 3-й, 7-й, 14-й, 21-й день). Облік хвороб проводили до обробки й після цього (на 15-й і 30-й день). Спостереження, кількісну та якісну оцінку популяції шкідників, хвороб і бур'янів, обліки чисельності основних шкідливих організмів проводили згідно з календарно-фенологічними строками з використанням стандартних методик (1, 3, 6). Статистичну обробку отриманих даних проводили за методикою Б.О. Доспехова (2).

Результати досліджень. Сприятливі погодні умови 2004-2005 рр. позитивно вплинули не лише на ріст та розвиток рослин озимої пшениці, а й на бур'яни, які відмічали у посівах культури. До складу бур'янів до обробки гербіцидом (у фазу “кущення – вихід у трубку”) входили кульбаба звичайна, грицики звичайні, талабан польовий, лобода біла, амброзія полинолиста та триреберник непахучий. Слід зазначити, що склад бур'янів на ділянках до обробки гербіцидами дещо коливався за їх кількістю і був у межах 83,8-96,0 шт./м². На 15-й день після обробки найбільшу ефективність дії гербіцидів було відмічено на рослинах талабану польового (79,2% –

у III варіанті, 66,7% – у II варіанті) і грициків звичайних (38,6% – у III варіанті, 46,6% – у II варіанті). На рослини гірчака березковидного, фіалки триколірної та ромашки непахучої дія гербіциду була дещо менша й коливалася у межах 18,7-25,0%. На 30-й день після обробки максимальна дія гербіцидів відмічалася на рослинах амброзії полинолистої (52,7% – у III варіанті, 65,7% – у II варіанті). Однакову ефективність дії гербіцидів в обох варіантах спостерігали на рослинах злинок канадської (25,0%). На рослинах ромашки непахучої дія гербіциду у III варіанті становила 12,5%, тоді як у II – 29,2%. Перед збиранням урожаю ефективність дії гербіцидів в обох варіантах була однаковою на рослинах злинок канадської і гірчака березковидного, відповідно, 12,5 і 50,0%. Дію гербіцидів спостерігали на рослинах ромашки непахучої (25,0% – у III варіанті, 50,0% – у II варіанті), мишію (12,5% – у III варіанті, 18,7% – у II варіанті), грициків звичайних (12,5% – у II варіанті), триреберника непахучого (50,0% – у III варіанті). У середньому – за результатами трьох обліків – ефективність дії гербіцидів у II варіанті була дещо вищою, ніж у III.

На час фази кушення рослин озимої пшениці (навесні 2005 р.) відмічали борошністу росу, септоріоз, кореневі гнилі та інші хвороби. Із перелічених хвороб раніше всього з'явилися борошніста роса та септоріоз, розвиток яких складав, відповідно, 2,4-4,5% та 1,3-6,3%. Перед обробкою фунгіцидом розвиток борошністої роси коливався у межах 27,0-32,0%, а септоріозу – 17,0-20,0%. Крім того відмічено ураження рослин бурюю іржею (0,4-1,5%) і церкоспорельозом (4,0-6,5%).

Максимальна ефективність дії фунгіциду на борошністу росу (15 днів після обробки) була відмічена у II варіанті – 43,6%, тоді як у III варіанті – 25,7%. Таку закономірність спостерігали й по інших хворобам: септоріоз – 7,6 і 1,7%; бура іржа – 72,1 і 59,6% церкоспорельоз – 2,5 і 7,5%. Після 30 днів після обробки рослин фунгіцидами ефективність дії дещо збільшилася у II варіанті: борошніста роса – 52,3%, септоріоз – 26,2%, церкоспорельоз – 18,0%. Лише у III варіанті ефективність препаратів проти бурюї іржі (60,8%) була вищою, ніж у II варіанті (43,9%).

Восени 2004 р. чисельність злакових попелиць на сходах озимої пшениці перевищувала економічний поріг шкодочинності (ЕПШ) – 119 особин/100 пом. сачком; цикадок – 10 особин/100 пом. сачком. Пошкодження рослин злаковими мухами у середньому становило 6%. Весною

2005 р. фон чисельності основних шкідників озимої пшениці до обробки інсектицидами включав: пшеничного трипса (імаго) – у середньому 15-16 особин/100 пом. сачком, пшеничного трипса (личинка) – 48-49 особин, трав'яного клопа – 25-26 особин, злакової попелиці – 337-347 особин, цикадок – 18-22 особин.

Високу дію хімічних препаратів проти злакової попелиці було відмічено вже на 3-й день після обробки – 88,1-95,2%; проти трав'яного клопа – 88,1-100%. На рівні 20,0-25,0% встановлена ефективність інсектициду проти трипсів (імаго, личинки) і хлібного клопа. Незначне зниження ефективності препаратів спостерігали на 7-й день після обробки. Максимальна ефективність була відмічена проти злакової попелиці (76,9-77,9%) та трав'яного клопа – у II варіанті – 32,9%, у III варіанті – 71,9%. Проти цикадок і клопів цей показник був на рівні 12,5%, проти личинок трипса менш ефективна дія була відмічена у II варіанті – 6,1%, тоді як у III варіанті – 27,1%. На 14-й день після обробки висока дія інсектициду встановлена проти злакової попелиці – 76,9-77,9%, пшеничного трипсу (личинка) – 68,7-50,0%. Проти цикадок ці показники були на рівні 50,0% у II варіанті та 25,0% у III варіанті. Перед збиранням урожаю озимої пшениці (21-й день після обробки) ефективність дії препаратів спостерігали проти всього комплексу шкідників. У II варіанті (проти трипсів) ефективність склала 66,7%, тоді як у III варіанті – 41,7%. Однаково ефективну дію відмічено проти трав'яного клопа і листової блохи, відповідно, 50,0% і 30,0%.

Дії пестицидів на рослини озимої пшениці у варіантах досліду відмічено не було.

Аналіз урожайних даних озимої пшениці дозволив установити максимальну прибавку врожаю у II варіанті (+4,6 ц/га) відносно контролю. При цьому маса 1000 зерен, довжина колосу та кількість зерен у колосі була також більше у II варіанті, ніж III (табл. 1).

Результати обрахунку економічної ефективності застосованих систем захисту рослин виявили, що у II варіанті отримано умовно чистий прибуток 40,97 грн/га, тоді як у III варіанті – 7,98 грн/га. При цьому рівень рентабельності склав у II варіанті 17,43%, а в III – 3,19% (табл. 2).

Таким чином, результати проведених досліджень свідчать про доцільність застосування різних систем хімічного захисту посівів озимої пшениці. При цьому покращення фітосанітарного стану сприяє підвищенню урожайності, і, в кінцевому результаті, – збільшенню рентабельності виробництва цієї культури.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

1. Структура врожаю рослин озимої пшениці за різних систем хімічного захисту

Варіант досліду	Урожай, т/га	Маса 1000 зерен, г	Довжина колосу, см	Кількість зерен у колосі, шт.	% щуплих зерен
1	6,12	51,0	7,6	26,4	6,8
2	6,58	53,3	8,0	30,3	4,2
3	6,55	52,6	7,8	26,6	4,1
НІР 05	0,02	0,9	0,1	0,5	0,1

2. Економічна ефективність застосування різних систем хімічного захисту озимої пшениці

Варіант	Урожайність, т/га	Збережений урожай		Затрати на хімічний захист		Затрати на збирання, транспортування та доочищення додаткового урожаю, грн/га	Всього затрат, грн/га	Умовно чистий прибуток, грн/га	Рентабельність, %
		т/га	грн/га	вартість препаратів, грн/га	Затрати на обробку, грн/га				
1	6,12	-	-	-	-	-	-	-	-
2	6,58	0,46	276,0	194,23	25,07	15,73	235,03	40,97	17,43
3	6,55	0,43	258,0	210,23	25,07	14,72	250,02	7,98	3,19

Висновки. Доведено, що застосування сучасних препаратів у різних системах хімічного захисту озимої пшениці гарантує їх високу ефективність проти шкідливих організмів, дозволяючи забезпечити отримання високого та якісного урожаю зерна. Найбільш економічно ефективною виявилася система з використанням препа-

ратів Гранстар (25 г/га), Альто супер (0,4 л/га)+Бі-58 (1 л/га). Внаслідок її застосування отримано надбавку врожаю на рівні 4,6 ц/га, що забезпечило умовно чистий прибуток у розмірі 40,97 грн/га та рівень рентабельності – 17,43%.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Довідник із захисту рослин // Л.І. Бублик, Г.І. Васечко, В.П. Васильєв та ін.; За ред. М.П. Лесового. – К.: Урожай, 1999. – 744 с.
2. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта: (С основами статистической обработки результатов исследований). – Изд. 4-е, перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 416 с.
3. Захист зернових культур від популяції шкідників, хвороб та бур'янів при інтенсивних технологіях // Б.А. Арешніков, М.П. Гончаренко, М.Г. Костюковський та ін.; За ред. Б.А. Арешнікова. – К.: Урожай, 1992. – 224 с.
4. Курцев В.О. Хімічний захист озимої пшениці від комплексу сисних шкідників в умовах північного Степу України // Інтегрований захист рослин на початку ХХІ століття: Матеріали міжнар. конф. – К., 2004. – С. 200-206.
5. Мельник П.П., Чайка В.М. Оцінка економічної ефективності заходів захисту рослин (на прикладі озимої пшениці) // Захист і карантин рослин. – 2002. – Вип. 48. – С. 224-230.
6. Методики випробування і застосування пестицидів // С.О. Трибель, Д.Д. Сигарьова, М.П. Секун, О.О. Іващенко та ін./ За ред. проф. С.О. Трибеля. – К.: Світ. – 2001. – 448 с.
7. Рекомендації з інтегрованої системи захисту озимої пшениці від хвороб, шкідників та бур'янів: Метод. рекомендації // М.П. Лісовий, М.П. Секун та ін. – К.: Світ, 2002. – 32 с.
8. Сергієнко В.Г., Калінчик Л.П. Токсикологічна оцінка сумішей фунгіцидів // Захист і карантин рослин. – 2004. – Вип. 50. – С. 239-243.

УДК (633.11:575)
© 2007

Притула Н.М.,
Запорізька державна сільськогосподарська станція

Панченко І.А., Лучной В.В.,
Інститут рослинництва ім. В.Я. Юр'єва УААН

Касьяненко О.М.,
Гуманітарний університет "ЗІДМУ"

КОРЕЛЯЦІЙНІ ЗВ'ЯЗКИ МІЖ КІЛЬКІСНИМИ ОЗНАКАМИ ОЗИМОЇ М'ЯКОЇ І ТВЕРДОЇ ПШЕНИЦЬ ТА ЇХ МІЖВИДОВИХ ГІБРИДІВ

Постановка проблеми.

Експериментальне вивчення кореляцій у багатьох видів рослин, проведене чималою кількістю дослідників, показало, що немає жодного об'єкта, в якого був би встановлений істотний зв'язок між всіма ознаками (кожна з кожною), а тому відсутній такий зв'язок і між усіма генетичними детермінантами цих ознак, тобто блоком функціональних генів, сукупна дія яких забезпечує прояв в організмі тієї або іншої ознаки.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Часто за штучного добору оцінка генотипу проводиться за декількома ознаками, без урахування їх кореляційної взаємодії. В результаті цього з'являються різні кореляційні реакції, що призводять у більшості випадків до зменшення загального пристосування фенотипу, і, як правило, погіршення ефективності добору. Тому для підвищення ефективності добору найдоцільніше проводити добір одночасно на всі ознаки, що корелятивно пов'язані з тою, за якою ведеться селекція (1-2).

Селекціонер може робити висновки про генотип лише за його реакцією на умови середовища, тобто по фенотипу, і, відповідно, пошук повинен базуватися на вивченні та оцінці комплексу фенотипічних взаємодій.

Як уже зазначалося, одним із можливих вирішень цього питання може бути використання в селекційному процесі даних про кореляційні зв'язки між ознаками, що виражається в одночасній оцінці ознаки, за якою ведеться селекція, і ознак, з якими ця ознака має кореляційні зв'язки.

Мета і методи дослідження. Нами була поставлена задача з'ясувати роль кореляційних зв'язків у

Вивчені особливості кореляційних зв'язків між ознаками продуктивності колосу та архітекtonіки рослин у батьківських форм озимої м'якої та твердої пшениць і міжвидових гібридів п'ятого покоління та можливість використання цих даних у процесі добору форм, стійких до вилягання, з підвищеною продуктивністю колосу.

підвищенні ефективності штучного добору та можливість використання цих даних у селекції.

Виходячи з цих теоретичних передумов, значний інтерес має вивчення кореляційних взаємозв'яз-

ків кількісних ознак м'яких та твердих пшениць – як об'єктів міжвидової гібридизації – з наступним вивченням характеру успадкування гібридами того чи іншого типу зв'язку батьківських форм.

Нами були проаналізовані кореляційні зв'язки у п'яти ознак продуктивності колосу та дев'ять ознак архітекtonіки рослин за методикою Б.А. Доспехова (1).

Основою для визначення достовірності кореляційного зв'язку тієї чи іншої ознаки служила величина коефіцієнту кореляції між ними. При цьому використовувалася підвищена точність оцінки (0,01 рівень значущості) коефіцієнтів кореляції.

Результати дослідження. У групі ознак архітекtonіки рослин та продуктивності колосу ми вивчали кореляційні взаємовідношення у батьківських популяцій озимої твердої та м'якої пшениць, а також гібридних популяцій п'ятого покоління, що проявляють більшу генетичну стабільність, ніж гібриди молодших поколінь, і дозволяють взяти для аналізу достатню кількість рослин. У кожному сортозразку чи гібридній популяції проводився структурний аналіз кількісних ознак колосу. На 150 рослинах одержаного матеріалу розраховувалися коефіцієнти кореляції, на базі яких визначалися достовірні зв'язки для кожної з ознак, що вивчалися.

Кількісний склад кореляційних зв'язків ознак продуктивності колосу та архітекtonіки рослин у вихідних батьківських форм і міжвидових гібридів п'ятого покоління представлено в таблиці 1.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

1. Кількісний склад кореляційних зв'язків за ознаками продуктивності колосу та архітектури рослин у міжвидових гібридів F₅ та вихідних форм озимої пшениці, середнє за 1999-2000 рр.

Ознака	Кількість достовірних взаємозв'язків		
	материнська форма	F ₅	батьківська форма
Ознаки архітектури рослин			
Висота рослин	6	5	7
Довжина I міжвузля	3	2	1
Довжина II міжвузля	3	5	6
Довжина III міжвузля	5	7	5
Довжина IV міжвузля	4	6	7
Довжина V міжвузля	3	4	5
Діаметр верхнього міжвузля	5	5	1
Діаметр першого міжвузля	7	3	4
Маса соломини	11	0	9
Ознаки продуктивності колосу			
Довжина колосу	7	1	6
Маса колосу	7	1	5
Кількість колосків у колосі	6	1	3
Кількість зерен у колосі	7	4	6
Маса зерна з колосу	6	4	5

Аналіз кількісного та якісного складу кореляційних зв'язків висоти рослин показав, що ця ознака у популяції озимої твердої пшениці включає сім достовірних кореляційних зв'язків, у популяції озимої м'якої пшениці – шість, у популяції гібридів п'ятого покоління на цю ознаку впливає п'ять генетичних детермінантів.

Силу і напрям кореляційних зв'язків між кількісними ознаками представлено в таблиці 2, де наведено лише достовірні як позитивні, так і негативні коефіцієнти кореляцій. Завдяки підвищеній точності оцінки достовірними виявилися коефіцієнти кореляцій на рівні 0,30 і більше.

Встановлено, що ознака висота рослин в усіх популяціях, що аналізувалися, зв'язана позитивною кореляцією з ознаками довжина I міжвузля, довжина II, III, IV та довжина V міжвузлів. Крім цього, в популяціях твердої та м'якої пшениць ознака висота рослин зв'язана позитивною кореляцією з ознакою маса соломини.

Аналізуючи кореляційні зв'язки ознаки, можна виділити декілька груп ознак за характером їх взаємозв'язків.

Так, група ознак – діаметр верхнього міжвузля, діаметр першого міжвузля, довжина колосу, маса колосу, кількість колосків у колосі – генетичні детермінанти, що у вихідних популяцій практично не мають достовірного впливу на ге-

нетичний детермінант ознаки висота рослин. Така взаємодія з'являється також і у гібридів.

Друга група ознак – це ті, у яких генетичні детермінанти проявляють досить значну активність щодо відношення до генетичного детермінанта ознаки висота рослин як у батьків, так і у гібридів. Причому, для деяких ознак (довжина IV міжвузля, довжина V міжвузля) характерний значно вищий ступінь прояви взаємодії детермінантів у гібридів, порівняно з батьківськими формами, в інших ознак (довжина I, II та III міжвузлів) цей показник знаходиться або на рівні, або дещо нижчий, ніж у батьківських форм.

Аналіз характеру кореляційних взаємозв'язків ознаки довжина першого міжвузля засвідчив, що у популяції озимої м'якої пшениці вона корелює з трьома ознаками, у популяції озимої твердої пшениці – з однією ознакою, а у гібридів п'ятого покоління – з двома ознаками.

Відносна малочисельність достовірних кореляційних зв'язків ознаки довжина першого міжвузля дає можливість ефективно оцінити та провести добір гібридних рослин із бажаним проявом ознаки. В усіх популяціях, що вивчалися, встановлено позитивний кореляційний зв'язок ознаки довжина першого міжвузля з ознакою висота рослин, тобто в процесі селекції на зменшення довжини першого міжвузля буде зменшуватися висота рослин.

РОСЛИННИЦТВО

2. Коефіцієнти кореляції між ознаками продуктивності колосу та архітектоніки рослин у батьківських форм озимої м'якої та твердої пшениць та міжвидових гібридів F₅, середнє за 1995 – 2000 рр.

Ознака	Материнська форма (Tr. aestivum)	F ₅	Батьківська форма (Tr. durum)
1	2	3	4
висота рослин			
Довжина I міжвузля	0,63	0,48	0,47
Довжина II міжвузля	0,54	0,71	0,75
Довжина III міжвузля	0,71	0,52	0,71
Довжина IV міжвузля	0,71	0,87	0,67
Довжина V міжвузля	0,55	0,80	0,69
Маса зерна з колосу	-	-	0,34
Маса соломини	0,51	-	0,59
довжина I міжвузля			
Довжина II міжвузля	-	0,61	-
Довжина IV міжвузля	0,31	-	-
Маса соломини	0,44	-	-
довжина II міжвузля			
Довжина III міжвузля	0,42	0,37	0,50
Довжина IV міжвузля	-	0,53	0,50
Довжина V міжвузля	-	0,46	0,50
Діаметр першого міжвузля	-	-	-0,31
Маса соломини	0,30	-	0,33
довжина III міжвузля			
Довжина IV міжвузля	0,63	0,66	0,62
Довжина V міжвузля	0,31	-	0,52
Діаметр верхнього міжвузля	-	0,38	-
Діаметр першого міжвузля	-	0,35	-
Кількість зерен у колосі	-	0,33	-
Маса зерна з колосу	-	0,30	-
Маса соломини	0,41	-	0,43
довжина IV міжвузля			
Довжина V міжвузля	0,49	0,59	0,63
Діаметр верхнього міжвузля	-	0,32	-
Діаметр першого міжвузля	-	0,34	-
Маса колосу	-	-	0,32
Маса зерна з колосу	-	-	0,36
Маса соломини	-	-	0,50
довжина V міжвузля			
Маса зерна з колосу	-	-0,46	-
Маса соломини	-	-	0,46
діаметр верхнього міжвузля;			
Діаметр першого міжвузля	0,42	0,71	-
Довжина колосу	0,37	-	0,31
Маса колосу	0,33	0,30	-
Кількість зерен у колосі	0,33	0,33	-
Маса соломини	0,39	-	-
діаметр першого міжвузля			
Довжина колосу	0,52	-	0,43
Маса колосу	0,47	-	-

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Продовження таблиці 2

1	2	3	4
Кількість колосків у колосі	0,42	-	0,40
Кількість зерен у колосі	0,57	-	0,45
Маса зерна з колосу	0,36	-	-
Маса соломини	0,46	-	-
довжина колосу			
Маса колосу	0,56	-	0,39
Кількість колосків у колосі	0,52	-	0,55
Кількість зерен у колосі	0,61	0,52	0,57
Маса зерна з колосу	0,41	-	-
Маса соломини	0,60	-	0,43
маса колосу			
Кількість колосків у колосі	0,41	-	-
Кількість зерен у колосі	0,63	-	0,51
Маса зерна з колосу	0,89	-	0,90
Маса соломини	0,62	-	0,52
кількість колосків у колосі			
Кількість зерен у колосі	0,73	-	0,73
Маса зерна з колосу	0,38	0,30	-
Маса соломини	0,32	-	-
кількість зерен у колосі			
Маса зерна з колосу	0,54	0,38	0,45
Маса соломини	0,48	-	0,39
маса зерна з колосу			
Маса соломини	0,44	-	0,46

Позитивним є той факт, що в усіх популяціях, що вивчалися, не виявлено позитивних кореляційних зв'язків між ознакою довжина першого міжвузля з ознаками колосу – в процесі селекції на зменшення висоти рослин за рахунок зменшення довжини першого міжвузля можна отримати збільшення рівня ознак колосу, і, відповідно, високопродуктивних низькостеблових форм.

Аналізуючи кореляційні взаємовідносини ознаки довжина першого міжвузля, слід відмітити значну незалежність генетичного детермінанту від основного генотипу. Так, є група ознак (довжина V міжвузля, діаметр верхнього міжвузля, діаметр першого міжвузля, довжина колосу, маса колосу, кількість колосків у колосі, кількість зерен у колосі, маса зерна з колосу), генетичні детермінанти яких у батьківських форм та гібридів практично не взаємодіють із генетичними детермінантами ознаки довжина першого міжвузля.

Ознака довжина другого міжвузля в озимій м'якої пшениці має три достовірних кореляційних зв'язки, в озимій твердої пшениці – шість, у гібридів F₅ – п'ять достовірних кореляційних зв'язки.

Для усіх популяцій характерна наявність по-

зитивного кореляційного зв'язку ознаки довжина другого міжвузля з ознаками висота рослин та довжина третього міжвузля. У гібридів п'ятого покоління генетичні детермінанти ознак колосу не впливають на мінливість довжини другого міжвузля, що досить сприятливо під час селекції на зменшення довжини рослини: за рахунок зменшення довжини другого міжвузля можна очікувати збільшення продуктивних ознак колосу.

Ознака довжина третього міжвузля у популяцій озимої твердої та м'якої пшениць має п'ять достовірних кореляційних зв'язків. У міжвидових гібридів кількість кореляцій збільшується і досягає семи.

Розподіл типів зв'язків несприятливий із селекційної точки зору – ознаки, значення яких повинні збільшуватися зі зменшенням довжини третього міжвузля (кількість зерен у колосі, маса зерна з колосу), у гібридних популяцій F₅ знаходяться в достовірному позитивному кореляційному зв'язку з цією ознакою, що є несприятливим фактом – під час добору гібридних рослин у F₅ з укороченим третім міжвузлям ми отримаємо колосся з меншою кількістю зерна.

Аналіз кореляційних взаємовідносин довжини четвертого міжвузля показав, що ця ознака у по-

пуляції м'якої пшениці складається з чотирьох детермінантів, у популяції твердої пшениці – з семи, а у гібридів п'ятого покоління – з шести детермінантів.

Розподіл типів зв'язків ознаки довжина четвертого міжвузля у гібридів п'ятого покоління досить сприятливий із селекційної точки зору – позитивна кореляція ознаки, що вивчається, з іншими ознаками архітекtonіки рослин, і відсутність достовірних кореляційних зв'язків з ознаками колосу дозволяє відібрати рослини з потрібними господарсько корисними ознаками.

Ознака довжина п'ятого міжвузля у популяції озимої м'якої пшениці має три достовірні кореляції, у популяції твердої пшениці – п'ять, а у міжвидових гібридів п'ятого покоління – чотири.

Усі популяції, що вивчалися, мають прямі кореляційні зв'язки між ознакою довжина п'ятого міжвузля та ознаками висота рослин і довжина четвертого міжвузля. Відносна малочисельність кореляційних зв'язків, а також тип розподілу зв'язків ознаки довжина п'ятого міжвузля у гібридів п'ятого покоління досить сприятливий із селекційної точки зору, тобто позитивні кореляційні зв'язки ознаки довжина п'ятого міжвузля з ознаками висота рослин, довжина другого міжвузля, довжина четвертого міжвузля та негативний кореляційний зв'язок з ознакою маса зерна з колосу дасть змогу відібрати низькорослі рослини з підвищеною продуктивністю колосу.

Ознака діаметр верхнього міжвузля в озимої твердої пшениці має один достовірний кореляційний зв'язок, у озимої м'якої пшениці – п'ять, у міжвидових гібридів п'ятого покоління – п'ять.

У популяції озимої твердої пшениці ознака діаметр верхнього міжвузля має позитивний кореляційний зв'язок лише з довжиною колосу.

У популяції озимої м'якої пшениці ця ознака має позитивні кореляційні зв'язки з ознаками діаметр першого міжвузля, довжина колосу, маса колосу, кількість зерен у колосі та маса соломини. У популяції батьківських форм ми спостерігаємо досить сприятливий розподіл кореляційних зв'язків.

Ознака діаметр верхнього міжвузля у гібридів п'ятого покоління має кореляційні взаємодії з ознаками довжина третього міжвузля, довжина четвертого міжвузля, діаметр першого міжвузля, маса колосу та кількість зерен у колосі. Отже, розподіл типів зв'язків цієї ознаки з іншими у гібридів F_5 із селекційної точки зору сприятливий у тім, що існує позитивна кореляція з діаметром першого міжвузля та з ознаками продуктивності колосу, що може полегшувати

проведення доборів та оцінки гібридного матеріалу з підвищеною продуктивністю і стійкістю до вилягання, але не зовсім сприятливим тут є те, що одночасно з цим буде збільшуватися висота рослин.

Вивчаючи кореляційні залежності ознаки діаметр першого міжвузля, було виявлено, що в озимої м'якої пшениці він складається із семи, в озимої твердої пшениці – із чотирьох, а у гібридів п'ятого покоління – із трьох кореляційних зв'язків.

Досить сприятливий розподіл типів зв'язків спостерігається в популяції озимої твердої пшениці – позитивні кореляційні зв'язки з ознаками довжина колосу, кількість колосків у колосі, кількість зерен у колосі та негативний кореляційний зв'язок з ознакою довжина другого міжвузля, що передбачає під час добору на більший діаметр першого міжвузля очікувати появу гібридних рослин із довшим колосом, збільшеною кількістю колосків та зерен у колосі та укороченим другим міжвузлям.

В озимої м'якої пшениці ознака діаметр першого міжвузля має позитивні кореляційні зв'язки з усіма ознаками колосу, а також з ознаками маса соломини та діаметр верхнього міжвузля. Тобто, під час добору рослин із збільшеним діаметром першого міжвузля можна очікувати збільшення показників ознак колосу.

Міжвидові гібриди п'ятого покоління мають позитивні кореляційні зв'язки ознаки діаметр першого міжвузля з ознаками довжина третього міжвузля, довжина четвертого міжвузля та діаметр верхнього міжвузля, що позитивно впливає на проведення доборів більш товстих, а отже, й більш стійких до вилягання рослин, але вони будуть більш високорослими.

Найчисельнішим виявився кількісний склад кореляційних залежностей ознаки маса соломини у популяції озимої м'якої та твердої пшениць.

У популяції озимої м'якої пшениці він включає 11 достовірних кореляційних зв'язків, а у популяції озимої твердої пшениці – 9. У міжвидових гібридів F_5 достовірних кореляційних зв'язків ознаки маса соломини з іншими ознаками колосу та архітекtonіки рослин не виявлено. Ознака маса соломини у популяції батьківських форм містить велику кількість позитивних кореляцій як з ознаками архітекtonіки рослин, так і з ознаками продуктивності колосу, які пов'язані достовірними позитивними кореляційними зв'язками, і природно, що в процесі селекції на збільшення маси соломини будуть зростати значення позитивно корелюючих детермінантів.

Не всі кореляційні залежності ознаки маса соломини мають бажаний тип зв'язку. Так, батьківські форми озимої твердої та м'якої пшениць мають позитивний зв'язок цієї ознаки з такими ознаками, як висота рослин, довжина другого міжвузля, довжина третього міжвузля, довжина четвертого міжвузля, довжина колосу, маса колосу, маса зерна з колосу. Тобто, під час добору гібридних рослин із підвищеною масою соломини можна очікувати збільшення висоти рослин за рахунок збільшення довжини міжвузлів, але ці рослини можуть мати більшу довжину колосу, підвищену масу колосу та зерна з колосу.

Відсутність достовірних кореляційних зв'язків у міжвидових гібридів F_5 ознаки маса соломини з іншими ознаками колосу та архітекtonіки рослин свідчить про незалежну мінливість цієї ознаки, що дає змогу вести комплексні різнонаправлені добори за декількома важливими з господарської точки зору ознаками.

Аналіз кореляційних зв'язків для ознаки довжина колосу засвідчив, що у материнської форми вона має достовірні позитивні зв'язки з сімома ознаками, а в батьківської – з шістьма. Важливим тут є те, що ця ознака в обох вихідних форм має достовірні кореляційні зв'язки практично з усіма ознаками продуктивності колосу, а також діаметром нижнього і верхнього міжвузля.

У гібридів F_5 кількість кореляційних взаємозв'язків цієї ознаки зменшується до одного, – вона має достовірний кореляційний зв'язок лише з кількістю зерен в колосі. Це говорить про достатньо тісний зв'язок прояву цих кореляційних залежностей із взаємодією “генотип – середовище”, а також про те, що добір із використанням даних про кореляційні взаємозв'язки ознаки довжина колосу необхідно проводити в рік його визначення. Зменшення кількості кореляційних взаємозв'язків у гібридах старшого покоління може сприяти кращій оцінці міжвидових гібридів та ефективнішому добору за цією ознакою.

В усіх батьківських та гібридних популяціях, що досліджувалися, не виявлено достовірних негативних кореляційних зв'язків між ознакою довжина колосу та іншими ознаками продуктивності колосу та архітекtonіки рослин.

Позитивний напрямок кореляційних зв'язків у вихідних батьківських форм та гібридних поколінь дає право припустити, що під час добору гібридних рослин за довжиною колосу будуть зростати інші елементи продуктивності колосу, що може позитивно вплинути на продуктивність рослини і сорту в цілому.

Аналізуючи кореляційні взаємозв'язки ознаки

маса колосу, встановлено, що ця ознака у популяції озимої м'якої пшениці має достовірні кореляційні зв'язки з сімома ознаками, в популяції озимої твердої пшениці – з п'ятьма, а у міжвидових гібридів п'ятого покоління – з однією ознакою.

Позитивним фактом є досить високий рівень кореляційного зв'язку (0,51- 0,90) у популяції батьківських форм ознаки маса колосу з ознаками кількість зерен у колосі, маса зерна з колосу та маса соломини.

Ознака кількість колосків у колосі як у популяціях озимої твердої та м'якої пшениць, так і у гібридів F_5 має різну кількість генетичних детермінантів, які впливають на її прояв. Усі генетичні детермінанти цієї ознаки взаємопов'язані прямим кореляційним зв'язком. Найбільш сильною взаємодією ця ознака пов'язана з ознакою кількість зерен у колосі у батьківських і материнських форм ($r=0,73$), тоді як у гібридів п'ятого покоління такого зв'язку не виявлено. Необхідно відмітити, що кореляційні взаємозв'язки гібридів значною мірою відрізняються від зв'язків батьківських форм. Гібриди п'ятого покоління мають один достовірний позитивний зв'язок з масою зерна з колосу.

Розподіл типів зв'язків ознаки кількість колосків у колосі в популяціях озимої твердої і м'якої пшениць та в гібридних популяціях F_5 досить сприятливий із селекційної точки зору – всі ознаки, значення яких повинно збільшуватися зі збільшенням кількості колосків у колосі, знаходяться з цією ознакою в достовірному позитивному кореляційному зв'язку.

Аналізуючи кореляційні взаємозв'язки ознаки кількість зерен у колосі, можна бачити в популяціях озимої м'якої пшениці сім кореляційних зв'язків, у популяції озимої твердої пшениці – 6, а в популяції гібридів п'ятого покоління ознака кількість зерен у колосі має чотири достовірних кореляційних зв'язки. Виявлено, що практично всі достовірні зв'язки позитивно впливають на прояв цієї ознаки в усіх типах популяцій.

Виділяються декілька груп ознак, пов'язаних із кількістю зерен у колосі: перша група (довжина колосу, маса зерна з колосу – генетичні детермінанти яких виявлено як у батьківських, так і в гібридних популяціях); друга група (висота рослин, довжина першого міжвузля, довжина другого міжвузля, довжина четвертого міжвузля, довжина п'ятого міжвузля, які не беруть участі в детермінації даної ознаки); третя група (довжина III міжвузля) – детермінант цієї ознаки відсутній у батьківських форм, але проявляється у гібридів, і четверта група (діаметр першого міжвузля,

маса колосу, кількість колосків у колосі, маса соломини) є у батьківських форм, але відсутні у гібридів. Крім того, ступінь прояву взаємодії детермінантів у гібридів, як правило, дещо нижчий, ніж у батьківських форм.

Ознака маса зерна з колосу у батьківських форм та гібридних популяцій має незначну, практично однакову кількість кореляційних зв'язків – шість і п'ять у озимій м'якої і твердої пшениць відповідно та чотири – у гібридів п'ятого покоління. Причому, в F_5 кількість генетичних детермінантів наближається до популяції батьківських форм, проте вони складаються з детермінантів інших ознак.

Встановлено, що є група ознак (довжина третього міжвузля, довжина п'ятого міжвузля), генетичні детермінанти яких проявляють значну активність лише в гібридних популяціях, тоді як у батьківських популяціях вони відсутні.

У той же час є ознаки (довжина першого міжвузля, довжина другого міжвузля, діаметр верхнього міжвузля), детермінанти яких зовсім не беруть участі у формуванні мінливості ознаки маса зерна з колосу.

Не всі кореляційні зв'язки ознаки маса зерна з колосу мають бажаний напрямок зв'язку, тому ймовірно, що забезпечення ефективності добору за цією ознакою у міжвидових гібридів буде пов'язано з необхідністю генетичної зміни напрямку зв'язку між детермінантами (наприклад, разом зі збільшенням маси зерна з колосу буде збільшуватися довжина третього міжвузля). У міжвидових гібридів п'ятого покоління встановлено негативний кореляційний зв'язок маси зерна з колосу з ознакою довжина п'ятого міжвузля.

Негативний напрямок цього кореляційного зв'язку свідчить про те, що в процесі добору п'ятому поколінні гібридів на збільшення маси зерна з колосу довжина п'ятого міжвузля буде зменшуватися, що досить сприятливо під час селекції високопродуктивних низькорослих сортів.

Враховуючи позитивні кореляційні зв'язки міжвидових гібридів F_5 між ознаками продуктивності колосу та архітекtonіки рослин, можна очікувати появу в гібридних поколіннях більш низькорослих рослин – за рахунок укорочення довжини п'ятого міжвузля, з підвищеною кількістю зерен у колосі та підвищеною масою зерна з колосу.

Висновки. 1. У популяціях батьківських форм і міжвидових гібридів F_5 встановлено позитивні кореляційні взаємозв'язки висоти рослин із довжиною усіх міжвузля, що полегшує добір короткостеблових рослин.

2. У популяціях батьківської форми твердої озимої пшениці встановлено прямий зв'язок середньої сили ознаки висота рослин із масою зерен із колосу, що створює певні труднощі під час добору короткостеблових високопродуктивних рослин.

3. У популяціях материнської форми озимої м'якої пшениці та у міжвидових гібридів F_5 достовірних кореляційних зв'язків висоти рослин із продуктивністю колосу не виявлено, що не перешкоджає добору високопродуктивних рослин незалежно від їх висоти.

4. У міжвидових гібридів п'ятого покоління встановлена зворотна кореляція маси зерна з колосу з довжиною п'ятого міжвузля, що є позитивним фактором у процесі селекції високопродуктивних низькорослих сортів.

5. У популяції батьківських форм виявлена багаточисленність достовірних прямих кореляційних зв'язків ознаки маса соломини з іншими ознаками архітекtonіки рослин та продуктивності колосу, що створює певні труднощі під час добору, проте у міжвидових гібридів п'ятого покоління не виявлено достовірних кореляційних зв'язків маси соломини з ознаками продуктивності колосу, що дає можливість вести селекцію на більш вигідне співвідношення маси зерна і соломини.

7. У популяціях материнської форми озимої м'якої пшениці встановлені позитивні кореляційні зв'язки ознаки маса зерна з колосу з довжиною колосу, масою колосу, кількістю колосків та зерен у колосі ($r = 0,41; 0,89; 0,38$ та $0,54$, відповідно), що досить сприятливо для добору високопродуктивних рослин.

8. У популяціях батьківської форми озимої твердої пшениці позитивні кореляційні зв'язки маси зерна з колосу встановлені з масою колосу та кількістю зерен у колосі ($r = 0,90$ та $0,45$ відповідно), що також сприяє добору високопродуктивних рослин.

9. Сприятливим фактором для добору високопродуктивних рослин у міжвидових гібридів п'ятого покоління є існування у них позитивних кореляційних зв'язків маси зерна з колосу з такими ознаками, як кількість колосків у колосі ($r = 0,30$) та кількість зерен у колосі ($r = 0,38$).

10. Невелику кількість детермінантів ознак продуктивності колосу у міжвидових гібридів F_5 , порівняно з популяціями батьківських форм, можна пояснити, припустивши, що в п'ятому поколінні за рахунок взаємодії генетичних середовищ зменшується полігенність ознак колосу, що, в свою чергу, веде до збільшення долі генотипу в загальній мінливості ознак.

11. Існуючі кореляційні зв'язки міжвидових гібридів між ознаками продуктивності колосу та архітекtonіки рослин дають змогу очікувати появу в гібридних популяціях низькорослих високопродуктивних рослин. Той факт, що багато кореляційних залежностей, відсутні у батьківських

форм, проявляються в гібридному матеріалі, і навпаки, кореляційні залежності, які присутні у обох батьківських форм, відсутні у гібридів, свідчить про достатньо високий рівень формоутворюючих процесів у міжвидових гібридів і утворення нових корелятивних взаємовідношень.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1977. – 336 с.
2. *Касьяненко А.Н.* Изучение наследуемости и корреляций в популяции подсолнечника: Дис.

канд.сільхоз. наук. – Харьков, 1976. – 118 с.

3. *Уильямс У.* Генетические основы селекции растений – М., 1968. – 390 с.

УДК 631.4:574:631.43
© 2007

*Крикунова В.Ю., кандидат хімічних наук,
Колеснікова Л.А., пошукач,
Полтавська державна аграрна академія*

ХАРАКТЕРИСТИКА ЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ ҐРУНТІВ НА ВМІСТ ВАЖКИХ МЕТАЛІВ, ЩО ПІДДАЮТЬСЯ ТЕХНОГЕННУМУ ВПЛИВУ

Постановка проблеми. Україна є державою, в якій широко розвинутий аграрний сектор виробництва. Ґрунтовий покрив є найбільшим національним ба-

гатством: від його стану залежить якість життя населення. З усіх земель пріоритетність в охороні та використанні мають землі сільськогосподарського призначення, які, на жаль, найбільш піддаються антропогенному впливу. Полтавська область має один із найкращих ресурсів України – родючі ґрунти. Активно вирощуються зернові, бобові, овочеві культури. У зв'язку з цим широко використовуються засоби хімізації, що належать до одних із факторів забруднення навколишнього середовища. На території області, зокрема, загрозою є ненормоване використання пестицидів, мінеральних і органічних добрив, непридатні до застосування та змішані агрохімікати, що відносяться до небезпечних відходів і зберігаються в господарствах. Нині окремі організації виступають проти хімізації землеробства. Проте обмеження або заборона застосування добрив призведе до різкого спаду врожайності сільськогосподарських культур. Понад 40 країн із розвинутою агропромисловістю визнають, що проблему голоду в сучасному світі неможливо вирішити без використання мінераль-

Подано порівняльну характеристику вмісту важких металів у ґрунтах сільськогосподарських угідь, що зазнають техногенного навантаження. Встановлено фонове значення ВМ для конкретного регіону Полтавської області.

них добрив, до складу яких входять незначні кількості важких металів (ВМ): Cu, Zn, Pb, Cd й ін. Поширення металів-забруднювачів досить складне і залежить від

багатьох факторів, однак саме ґрунт є головним накопичувачем техногенних мас (1, 6, 17).

Значна розораність області веде до того, що для несільськогосподарських потреб підчас відводяться цінні земельні ділянки. Від загальної площі Полтавської області (2875,1 тис. га) сільськогосподарські угіддя складають 2240,6 тис. га, з яких – орні землі становлять 1759,5 тис. га. Це, в основному, родючі чорноземи та їх різновиди.

За результатами досліджень українських учених-гігієністів, Полтавську область відносять до помірно забрудненого регіону зі ступенем деградаційних процесів основних ґрунтово-кліматичних зон і підзон вище середнього. Найбільший рівень техногенного навантаження зазнають території міст Кременчука та Комсомольська. Підвищений він і в м. Полтава, а також у Хорольському, Лохвицькому, Машівському та Карлівському районах, найнижчий – у Чорнухинському районі (10).

Особливу роль при забрудненні антропогенного походження відіграють важкі метали (ВМ).

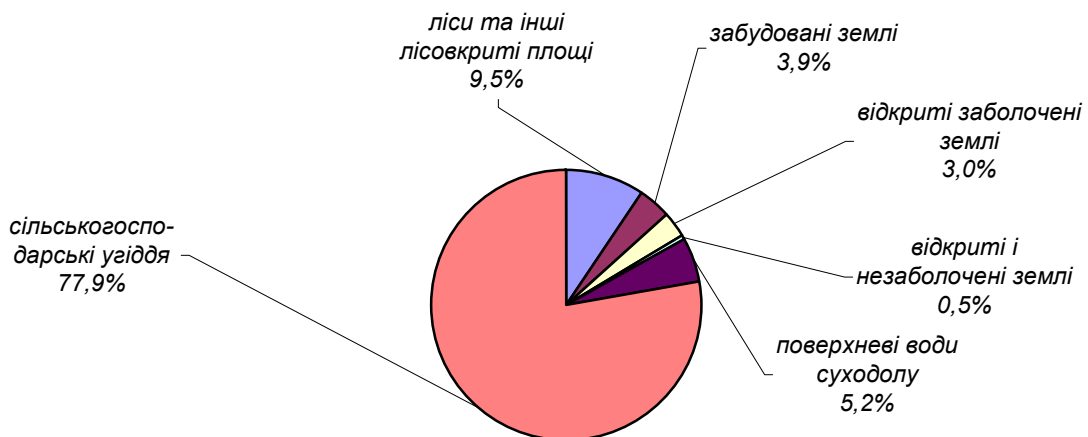


Рис. 1. Структура земельного фонду Полтавської області

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Ґрунт, забруднений ВМ, нездатний повноцінно виконувати свої екологічні, в тому числі, загальнобіосферні та сільськогосподарські функції. Надлишкові хімічні елементи, дифундуючи по ланцюгах живлення, акумулюються в тканинах живих організмів, негативно впливаючи на процеси метаболізму, подавляючи важливі фізіологічні функції рослин, порушуючи нормальне протікання біохімічних реакцій, негативно впливають на синтез ферментів, вітамінів, пігментів, знижуючи кількість і якість отриманої продукції. Концентруючись у мікроорганізмах, рослинах, тваринах вражають населення (19). Слід також зазначити, що серед ВМ – одні є вкрай необхідними для життєзабезпечення людини та інших живих організмів і відносяться до так званих біогенних елементів, а інші викликають протилежний ефект – потрапляючи у живі організми,

спричиняють їх отруєння чи загибель. Такі метали відносяться до класу ксенобіотиків. Потенційно найбільш небезпечні для теплокровних і біосфери – кадмій, мідь, миш'як, нікель, ртуть, свинець, цинк, хром (9).

Забруднення земель важкими металами та нафтопродуктами має особливе екологічне, біологічне та здоровоохоронне значення і в останні десятиріччя залишається найактуальнішою темою. Перевищуючи так званий фон та орієнтовні і гранично допустимі концентрації (ОДК) і (ГДК), проявляється їх токсична дія на живі організми. Це негативне явище ставить перед агрохіміками задачу з вивчення і пом'якшення токсико-екологічних ситуацій. Нині проведення агроекологічного моніторингу та надання оцінки екологічному стану ґрунтів і отриманій продукції набувають все важливішого значення (4, 7, 18).

1. Порівняльна характеристика вмісту ВМ в орних землях Полтавської області, визначення яких були проведені аналітичною лабораторією у 2001-2003 рр.

Район	Рік	Валовий вміст ВМ, мг/кг				
		Cu	Ni	Pb	Zn	Cd
Кобеляцький (в районі хімскладів)	2001	14,4	20,3	13,6	38,8	0,27
	2002	13,7	21,7	15,6	36,9	0,29
	2003	13,9	21,1	14,9	37,7	0,28
Кременчуцький (біля межі міського звалища)	2001	16,2	9,7	12,3	35,9	0,47
	2002	14,2	9,2	11,1	36,7	0,53
	2003	13,3	9,9	11,7	35,7	0,56
Карлівський (в районі бурової)	2001	17,0	34,0	16,0	51,0	0,40
	2002	16,0	36,0	20,0	54,0	0,50
	2003	19,0	37,0	20,0	52,0	0,60
Хорольський (в районі складів "Райсільгоспхімії")	2001	17,5	17,5	11,0	22,6	0,86
	2002	15,8	17,3	11,0	22,1	0,83
	2003	15,5	19,4	10,3	20,3	0,78
Машівський (в районі бурової)	2001	18,2	18,1	13,6	37,7	0,24
	2002	14,2	19,8	14,9	38,8	0,18
	2003	13,9	19,5	15,6	37,3	0,19
Шишацький (в районі бурової)	2001	10,0	13,6	11,1	31,5	0,27
	2002	10,5	14,6	12,9	30,6	0,22
	2003	11,3	14,2	11,7	28,2	0,24
Решетилівський (в районі факельного амбару)	2001	15,6	25,3	9,3	20,9	1,0
	2002	16,1	26,5	9,9	22,1	0,61
	2003	17,8	23,5	10,3	20,1	0,52
Новосанжарський (ПАФ "Обрій")	2001	14,1	17,5	6,0	32,9	0,50
	2002	12,8	18,0	4,0	32,6	0,44
	2003	13,7	19,9	3,0	32,4	0,39
Гадяцький (в районі бурової)	2001	8,3	14,2	11,1	23,1	0,63
	2002	6,4	15,5	10,5	22,8	0,54
	2003	5,6	14,9	11,4	25,1	0,59
Миргородський (ПОП ім. Шевченка)	2001	9,0	20,0	2,0	14,0	0,22
	2002	9,0	19,0	2,0	13,0	0,29
	2003	10,0	18,0	1,7	13,0	0,31

РОСЛИННИЦТВО

Метою даної роботи є проведення моніторингу та еколого-хімічного контролю на вміст металів Cd, Cu, Zn, Ni, Pb в об'єктах агроландшафту сільськогосподарських угідь Полтавщини. Для цього були здійснені експедиційні поїздки та відібрані проби ґрунтів, проведена аналітична робота в лабораторії з їх визначення. Обробка результатів здійснювалася з використанням лінійної градуовальної залежності (4, 2).

Об'єкти та методи дослідження. Враховуючи важливість екологічної проблеми, для її вирішення використовуються сучасні методи аналітичної хімії: газова хроматографія, маспектрометрія, електрохімічні, радіохімічні, флуоресцентні методи, атомно-емісійна та атомно-

абсорбційна спектрометрія.

Відділом аналітичного контролю держуправління екоресурсів Полтавської області проводилася робота з аналізу екологічної ситуації та загальної оцінки стану ґрунтів. Результати контролю сільськогосподарських угідь на вміст ВМ наведені в табл. 1.

Нами проведені дослідження і дана еколого-токсикологічна оцінка на вміст важких металів в орних чорноземах, які піддаються техногенному навантаженню с. Решітняки Новосанжарського району на базі аналітичної лабораторії державного управління екологічної безпеки Полтавської області. Ґрунтові зразки відбирали у весняний період спеціальним буром на глибині 0-20 см

2. Вміст важких металів у ґрунті орних угідь, мг/кг

Місця відбору проб у районі бурової на відстані, м	№ проби	Валові форми				
		Cd	Cu	Zn	Ni	Pb
2004 р.						
10	1	1,73	9,9	27,4	19,2	16,6
	2	1,62	10,0	28,0	18,7	13,6
20	3	0,80	11,9	30,4	21,4	15,9
	4	0,87	11,6	28,5	21,8	18,6
30	5	0,90	10,8	28,9	20,9	16,3
	6	0,94	10,9	28,3	20,9	14,9
50	7	0,89	11,2	28,6	21,7	12,9
	8	0,96	11,1	14,7	20,7	12,2
100	9	1,04	11,3	29,0	21,2	17,6
	10	1,14	11,5	29,7	21,7	17,0
500	11	0,83	10,8	29,4	19,4	14,9
	12	0,76	10,9	29,2	19,3	13,6
700	13	0,93	10,4	28,8	17,2	17,6
	14	1,21	9,3	29,4	18,1	19,0
1000	15	0,73	9,2	29,8	19,6	14,3
2005 р.						
20	1	1,24	9,2	27,0	20,5	20,5
	2	1,12	10,8	27,4	21,0	19,3
50	3	0,92	12,0	28,8	19,7	17,8
	4	0,99	14,1	28,7	19,3	17,1
100	5	1,01	12,0	34,3	21,4	17,1
	6	0,89	12,7	34,9	21,3	17,4
500	7	0,79	13,7	33,9	19,1	15,9
	8	0,82	13,5	34,5	19,4	17,8
1000	9	0,75	13,8	34,3	19,8	16,7
	10	0,80	14,3	31,1	17,4	15,9
Фон*		0	9,8	18,7	12,3	9,7
ГДК**(ОДК)***		5,0	55	100	85	32

* фоновий вміст ВМ в орному горизонті ґрунту (6, 18); ** гранично допустимі концентрації (ГДК) хімічних речовин у ґрунті, ПДК. Перелік номер 4, затверджено МОЗ СРСР від 30.04-82 № 2546-82; ПДК, затверджено МОЗ СРСР від 01.02-85 № 3210-85; *** Орієнтовно допустимі концентрації (ОДК) важких металів і миш'яку у ґрунтах. ГН-2.1.7.020-97.

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

у полотняні мішечки масою не менше 1 кг гніздовим методом, який характеризує усереднений склад об'єкта контролю у даному місці на час відбору. Об'єднана проба відбиралася у різних місцях на певних відстанях, починаючи від бурових і в напрямку до нафтобази по діагоналі від загальної площі поля згідно з ГОСТом 17.4.3.01 і ГОСТом 17.4.4.02 (2-3).

Визначення ВМ здійснювалося методом атомно-абсорбційної спектрометрії з полум'яним атомізатором та лампою з порожнистим катодом відповідно на кожен елемент. Вимірювання абсорбції розчину підготовленої проби ґрунту та градуювальних розчинів виконували на приладі типу ААС-1,С-115, Сатурн.

Градування атомно-абсорбційного спектрометра проводили за серією стандартних градуювальних розчинів, за якими визначали масову концентрацію у підготовленому розчині проби ґрунту відповідного металу: Zn, Cu, Cd, Ni, Pb. Параметри лінійної градуювальної характеристики розраховували за методом найменших квадратів. Аналіз проб здійснювали відповідно до методик виконань вимірювань (МВВ) (11-15). Хімічний розклад ґрунту для визначення валового вмісту ВМ (характеризує загальну забрудне-

ність ґрунту) здійснювали за допомогою розбавленого розчину азотної кислоти (1:1).

Для оцінки якості агроєкосистеми використовували наступні показники: фоновий вміст ВМ у ґрунті, ГДК та ОДК. Як відомо, в агроєкомоніторингу важливе значення має інформація про так званий фон, тобто кількість хімічних елементів у верхньому шарі незабруднених територій з аналогічним ґрунтовим покривом, для якого відома концентрація забруднювачів (8, 16, 18).

Результати дослідження. Отримані результати валових форм Cd, Cu, Ni, Pb у досліджуваних зразках ґрунту засвідчили, що згідно зі шкалою екологічного нормування, їх вміст місцями в незначних кількостях більше фонового значення, але не вище ГДК та ОДК (табл. 2). Згідно зі схемою оцінки сільськогосподарських угідь, ґрунт має допустимий рівень забруднення (І категорія), що дає можливість використовувати його під будь-які культури. Таким чином, застосування мінеральних та органічних добрив, пестицидів при наявному техногенному навантаженні й проведенні необхідних заходів зі зниження доступності токсикантів для рослин не створюватиме загрози ризику забруднення агроценозу ВМ.

3. Порівняльна характеристика валового вмісту ВМ у ґрунтах Новосанжарського району

Рік	Валовий вміст ВМ, мг/кг				
	Cu	Ni	Pb	Zn	Cd
2001	14,1	17,5	6,0	32,9	0,40
2002	12,8	18,0	4,0	32,6	0,30
2003	13,7	19,9	3,0	32,4	0,50
2004	11,9	20,7	16,6	29,8	1,2
2005	14,3	20,5	17,1	31,1	0,82

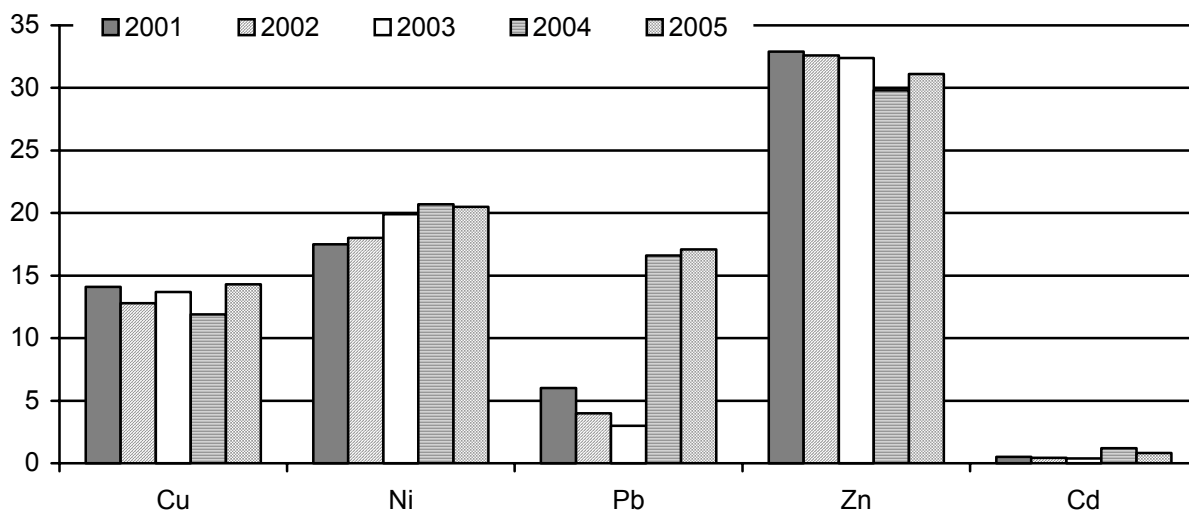


Рис. 2. Валовий вміст ВМ у ґрунтах Новосанжарського району

У результаті проведеної роботи встановлено, що наявність бурових установок не несе потенційної небезпеки для забруднення рослинної продукції.

Висновки. Проведена порівняльна характеристика на вміст важких металів у ґрунтах сільськогосподарських угідь Новосанжарського району, що зазнають техногенного впливу.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Большаков В.А., Граковский В.Г.* Аэротехногенное загрязнение почвенного покрова тяжелыми металлами: источники масштабы, рекультивация. – М.: Изд-во РАСХН. – 1993. – 92 с.
2. ГОСТ 17.4.3.01 – 83. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб.
3. ГОСТ 17.4.4.02 – 84. Охрана природы. Почвы. Методы подбора и подготовки проб для химического, бактериологического анализа.
4. *Добровольский Г.В., Никитин Е.Д.* Функции почв в биосфере и экосистемах. Экологическое значение почв. – М.: Наука. – 1990. – 261 с.
5. *Доерфель К.* Статистика в аналитической химии. – Мир. – 1969. – С. 38 – 44.
6. *Зырина Н.Г., Садовникова Л.К.* Химия тяжелых металлов, мышьяка и молибдена в почвах. – М.: Изд-во МГУ. – 1985. – 206 с.
7. *Ильин В.Б.* Тяжелые металлы в системе почва – растение. – Новосибирск: Наука. Сибирское отделение. – 1991. – 151 с.
8. *Кузнецов А.В.* Контроль техногенного загрязнения почв и растений // *Агрехимический вестник.* – 1997. – № 5. – С. 7-9.
9. *Майстренко В.Н., Хамитов Р.З., Будников Г.К.* Экологический мониторинг суперэкоотоксикантов. – М.: Химия. – 1996. – 320 с.
10. Матеріали 1-ої міжнародної науково-практичної конференції. На шляху до сталого розвитку регіонів. Екологічні та соціально-економічні аспекти. – Полтава. – 2004. – 179 с.
11. МВВ 081/12 – 0002 – 01. Ґрунти. Методика виконання вимірювань масової частки міді методом атомно-абсорбційної спектрометрії.
12. МВВ 081/12 – 0003 – 01. Ґрунти. Методика виконання вимірювань масової частки нікелю методом атомно-абсорбційної спектрометрії.
13. МВВ 081/12 – 0009 – 01. Ґрунти. Методика виконання вимірювань масової частки свинцю методом атомно-абсорбційної спектрометрії.
14. МВВ 081/12 – 0010 – 01. Ґрунти. Методика виконання вимірювань масової частки кадмію методом атомно-абсорбційної спектрометрії.
15. МВВ 081/12 – 0013 – 01. Ґрунти. Методика виконання вимірювань масової частки цинку методом атомно-абсорбційної спектрометрії.
16. *Обухов А.И., Бабьева И.П., Грынъ А.А.* Научные основы разработки ПДК тяжелых металлов в почвах // Тяжелые металлы в окружающей среде. – М.: МГУ. – 1980. – С. 20-27.
17. *Сокаев К.Е., Бестаев В.В.* Транслокация тяжелых металлов в системе почва-растение // *Агрехимический вестник.* – 2004. – №2. – С. 16-18.
18. *Соколов О.А., Черников В.А.* Атлас распределения тяжелых металлов в объектах окружающей среды. – Пущино. – 1999. – Т. 1. – 163 с.
19. *Lee K. C., Cunningham B.A., Paulsen G.M.* Effects of cadmium on respiration rate and activities of several enzymes in soybean seedlings. // *Physiol/Plant.* – 1976. V.36. №1/ hroblem. Phosphorus Potassium. – 1989. – Т. 1624.

*Павлюк О.О., кандидат сільськогосподарських наук,
Полтавський інститут АПВ ім. М.І. Вавилова*

ОПТИМІЗАЦІЯ СТРУКТУРИ ПОСІВУ ГІБРИДІВ КУКУРУДЗИ ДЛЯ ЗОНИ НЕДОСТАТНЬОГО ЗВОЛОЖЕННЯ ЛІВОБЕРЕЖНОГО ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Постановка проблеми.

Стан виробництва зерна кукурудзи через недостатнє використання генетичного потенціалу гібридів та високу енергоємність технологій вирощування залишається сьогодні досить гострою проблемою в Україні. Однією з причин низької реалізації біологічного потенціалу кукурудзи є недостатня обґрунтованість зональної адаптації та процентного співвідношення гібридів кукурудзи різних груп стиглості до несприятливих умов вирощування.

На 2006 р. до Реєстру сортів рослин було внесено 378 гібридів кукурудзи вітчизняних селекційних центрів і зарубіжних фірм. Вони мають підвищену холодостійкість, високі початкові темпи зростання, швидко втрачають вологу при дозріванні, у виробничих умовах забезпечують урожайність 65-85 (ФАО 200-200) – 85-100 (ФАО 310-390) ц/га. Потенціал урожайності цих гібридів становить 125-140 ц/га. Отже, вибору гібридів, з урахуванням комплексу біологічних і господарських ознак у певних ґрунтово-кліматичних умовах, сільськогосподарське виробництво повинно надавати особливого значення.

Щороку для визначення оптимального набору гібридів для кожного поля даного регіону на базі Полтавського інституту АПВ УААН проводиться тестування гібридів кукурудзи різних груп стиглості в полігоні на дослідному полі с. Степне.

Аналіз основних досліджень і публікацій, в яких започатковано розв'язання проблеми. Вирощування кукурудзи на зерно – досить енергозатратний процес. Проте застосування повного комплексу агротехнічних заходів і добір різних за стиглістю та строками дозрівання продуктивних гібридів призводить до підвищення рівня окупності затрат, що перевищує витрати більше, ніж удвічі. Виведення нових гетерозисних форм кукурудзи, які за своїм біологічним потенціалом спроможні формувати високий урожай зерна з неоднаковою вологістю, створює умови для зме-

Проведення польового експерименту дало можливість виявити природний потенціал ресурсів та агроекологічних умов для гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Встановлено оптимальну структуру посівів кукурудзи для зони недостатнього зволоження лівобережного Лісостепу України.

ншення частини витрат при вирощуванні й післязбиральній доробці. Тим більше, що внаслідок нерівномірності кліматичних умов різних років, які певною мірою можуть впли-

вати на проходження етапів органогенезу в різних умовах, потрібно формувати структуру посіву з декількох гібридів різних груп стиглості (3).

За даними А.С. Мусийко, Д.С. Филева, І.І. Власюка, в кожному господарстві необхідно вирощувати не один, а три-чотири гібриди з різною тривалістю вегетаційного періоду, що забезпечить зменшення напруги по догляду за посівами і під час збирання врожаю (1-2, 4). До того ж, при висіванні гібридів кукурудзи різних груп стиглості забезпечується краще і найповніше використання агрокліматичних умов. Ранньостиглі забезпечують кращі врожаї товарного зерна за достатньої кількості опадів у першій половині літа, середньопізні – в другій, середньоранні – у середині. Тому при вирощуванні кукурудзи на зерно оптимізація сортової структури дасть змогу максимально використовувати погодні умови та потенційні можливості кожного гібрида, звівши до мінімуму втрати зерна при збиранні.

Мета досліджень та методика їх проведення. Мета дослідження – встановити оптимальні параметри процентного відношення у структурі посівів гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

Метод проведення досліджень – польовий. При виконанні спостережень, обліків, аналізів керувалися “Методичними рекомендаціями по проведенню польових дослідів з кукурудзою (1980) та загальноприйнятими методиками (Б.А. Доспехов, 1985).

Базові агротехнічні прийоми в досліді відповідали рекомендаціям із вирощування кукурудзи в лівобережному Лісостепу. Сівбу кукурудзи в досліді провели 10 травня. До сходів культури на досліді було внесено базовий гербіцид Хернес 2,5 л/га.

РОСЛИННИЦТВО

Результати дослідження. Нині ситуація з ціновою політикою на енергоносії складається не на користь сільгоспвиробника. Вартість досушвання тонни зерна до базисної вологості (14%) теж потребує значних витрат, що призводить до підвищення собівартості продукції. Тому мати врожай зерна кукурудзи з вологістю 27% або 17-18% – актуальне питання для сільгоспвиробника. Тривалість вегетаційного періоду гібридів кукурудзи визначала і передзбиральну вологість зерна. Так, на час збирання (3 жовтня) вологість зерна ранньостиглих гібридів знаходилася в межах 18,1-28,7%. Найнижча вологість зерна в цій групі стиглості була у гібридів РА-161, ЗП-196, Берест.

У середньому вологість зерна середньоранньої групи гібридів, порівняно з ранньостиглою, була на 1,7% вища і коливалася від 17,3% (Імпакт) до 35,9% (Кадр 217 МВ). Вологість зерна середньостиглих гібридів, порівняно з ранньостиглими, була вищою на 6,1% і на 4,4%, порівняно з сере-

дньоранніми. Нижча вологість зерна відмічена у гібридів Гифт 310 МВ (25,7%), Тон 320 ВС (25,8%). Середня вологість зерна середньопізніх гібридів становила 38,2% (табл. 1).

Слід зазначити, що в 2006 році пошкодження рослин кукурудзи стебловим метеликом по групах стиглості було на мінімальному рівні. Серед ранньостиглих гібридів низький відсоток пошкодження рослин стебловим метеликом мали Ушицький 167 СВ (4%), ЗП-196, у групі середньоранніх – Консул (4%). Ступінь пошкодження рослин цим шкідником значно впливає не лише на рівень біологічної продуктивності кукурудзи, а й на величину втрат зерна при механізованому збиранні урожаю. Більш стійкими до пошкодження виявилися рослини кукурудзи середньостиглих та середньопізніх гібридів.

Величина урожаю зерна залежала від біологічних особливостей гібридів і рівня відповідності їм ґрунтових та погодних умов.

1. Урожайність гібридів кукурудзи у демонстраційному полігоні в умовах лівобережного Лісостепу, 2006 р.

№ п/п	Гібриди	Вихід зерна, %	Вологість зерна, %	Урожайність зерна при 14% вологості, ц/га
1	2	3	4	5
Ранньостиглі гібриди (ФАО 150-200)				
1	Бліц 160МВ	84,4	25,8	67,7
2	Ра – 161	78,3	18,1	78,3
3	Ушицький 167МВ	82,4	24,0	63,3
4	Дніпровський 181СВ	83,5	20,5	67,1
5	Премія 190МВ	82,9	24,7	74,8
6	Заліщицький 191СВ	87,0	24,6	79,4
7	Ра-191	81,5	28,7	56,1
8	ЗП-196	83,3	18,3	63,8
9	Берег	83,5	23,0	65,8
10	Берест	84,1	20,0	70,4
11	Кремій 200МВ	83,9	24,8	65,3
12	Крос 200	83,2	25,3	52,8
	Середня по групі	83,2	23,2	67,1
Середньоранні гібриди (ФАО 210-300)				
13	Імпакт	81,6	17,3	51,0
14	Трістан	83,3	12,3	59,5
15	Кіцманський 215СВ	83,9	27,4	70,8
16	Кадр 217МВ	82,0	35,9	64,7
17	Капітол	79,6	27,1	73,6
18	Консул	77,4	20,1	69,0
19	Дніпровський 257МВ	84,4	24,4	60,8
20	Криничанський 257СВ	81,0	25,5	77,2
21	Кадр 267МВ	83,9	24,7	62,5

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5
22	Мел 272	80,4	25,7	66,7
23	Подільський 274СВ	87,4	31,1	65,1
24	Король	79,0	19,6	84,9
25	Вись 278СВ	82,4	24,5	79,6
26	Санжарський 289СВ	81,7	26,9	70,1
27	Євро 301МВ	79,6	29,5	68,5
28	Капітан	78,2	19,8	73,0
29	Солонянський 298СВ	80,0	23,1	77,2
30	Ра-300	82,0	30,7	62,1
31	Ра-301	83,3	31,3	79,2
	Середня по групі	81,6	24,9	69,2
Середньостиглі гібриди (ФАО 301-400)				
32	Гифт 310МВ	79,3	25,7	75,4
33	Тон 320ВС	79,1	25,8	76,5
34	Арія МС 330	85,5	30,0	71,0
35	ЗП 330	80,8	29,8	75,8
36	Круг 340СВ	82,1	30,1	73,4
37	Корона 350МВ	79,1	31,8	79,7
38	Моніка 350МВ	85,1	31,0	59,4
39	Юніон	86,3	29,0	79,8
40	Світ 400МВ	79,1	32,3	62,9
41	Ра-400	79,6	27,3	80,0
	Середня по групі	81,6	29,3	73,4
Середньопізні гібриди (ФАО>400)				
42	Ра-401	80,0	32,0	74,7
43	Фонд 404МВ	87,0	40,4	57,3
44	Ра-411	83,3	40,8	86,0
45	ЗП-434	83,8	39,4	73,3
	Середня по групі	83,5	38,2	72,8

Аналіз рівня урожайності показав, що в середньому по групах стиглості ранньостиглі та середньоранні гібриди кукурудзи мали практично однакову продуктивність, а середньостиглі гібриди в цілому по групі перевищили ранньостиглі на 6,3 ц/га та середньоранні – на 4,2 ц/га. Середня урожайність гібридів кукурудзи середньопізньої групи переважала лише ранньостиглі та середньоранні.

Серед ранньостиглих гібридів найвищу урожайність сформував Заліщицький 191 СВ (79,4 ц/га). В цій групі стиглості урожайність у межах 70-80 ц/га забезпечили гібриди кукурудзи Берест, Ра-161, Премія 190 МВ.

У групі середньоранніх гібридів кукурудзи найвищу зернову продуктивність забезпечили Ра-301 (79,2 ц/га), Вись 287 СВ (79,6 ц/га), Король (84,9 ц/га).

Максимальну урожайність зерна кукурудзи в

групі середньостиглих гібридів забезпечили Корона 350 МВ (79,7 ц/га), Юніон (79,8 ц/га), Ра-400 (80,0 ц/га).

Найпродуктивнішим у групі середньопізніх виявився гібрид кукурудзи Ра-411 (86,0 ц/га).

За адаптивністю до несприятливих погодних умов та стабільно високим рівнем урожайності за період 2002-2006 рр. по ранньостиглій групі слід виділити Ушицький 167 СВ, Дніпровський 181 СВ, Кремінь 200 СВ. Стосовно середньоранніх гібридів – Кадр 267 МВ, Солонянський 298 СВ, Санжарський 289 МВ, Євро 301 МВ та середньостиглих – Арію 330 МС, Круг 340 МС, Корону 350 МВ, Юніон, Харківський 312 МВ.

Потребує також уточнення частки гібридів кукурудзи різних груп стиглості в структурі посіву відповідно до конкретних ґрунтово-кліматичних умов та рівня матеріально-технічного забезпечення агроформувань (табл. 2).

2. Результати п'ятирічного випробування гібридів кукурудзи різних груп стиглості

Роки	ФАО 150-200		ФАО 201-300		ФАО 301-400		ФАО >400	
	Вологість, %	Урожайність, ц/га	Вологість, %	Урожайність, ц/га	Вологість, %	Урожайність, ц/га	Вологість, %	Урожайність, ц/га
2002	20,0	58,4	23,1	67,1	27,0	78,8	28,1	83,3
2003	16,0	85,2	20,7	77,1	25,5	85,2	29,2	89,0
2004	27,6	79,0	30,3	81,7	34,7	85,7	34,5	86,8
2005	13,7	64,6	14,2	66,4	20,9	70,6	23,3	81,2
2006	23,2	67,1	24,9	69,2	29,3	73,4	38,2	72,8
Середня	20,1	70,8	22,6	72,3	27,5	78,7	30,7	82,6

Різна тривалість вегетаційного періоду кукурудзи зумовлює низку важливих біологічних та господарсько-виробничих властивостей культури:

– різний потенціал біологічної продуктивності (чим коротший період вегетації, тим він нижчий);

– міра пошкодження рослин кукурудзяним метеликом (Більш схильні до пошкодження цим шкідником гібриди кукурудзи, які мають меншу тривалість вегетації. Пошкоджені стебловим метеликом посіви кукурудзи не тільки знижують свою продуктивність, але й ускладнюють механізоване збирання урожаю. При цьому зібрати урожай без суттєвих втрат неможливо);

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Власюк *И.И.*, Рабинович *В.М.*, Яценко *Я.Л.* Сеять кукурузу семенами сортів созрівання // Кукуруза. – 1958, № 6. – С. 26-27.
2. Мусийко *А.С.* Преимущество посевов нескольких гибридов или сортов в одном хозяйстве // Доклады ВАСХНИЛ. – 1957, № 1. – С. 3-6.
3. Пащенко *Ю.М.* Біоенергетична доцільність

– можливість збирання врожаю з меншою вологістю зерна (Чим менша вологість зерна, тим менші втрати його при збиранні, тим менші додаткові витрати на досушку).

Висновки. Виходячи з радіаційно-температурних умов, біологічних особливостей кукурудзи, забезпечення господарств матеріально-технічними ресурсами, основну частину площ слід відводити під середньоранні гібриди – 60% у північних районах і 55% – на півдні. Ранньостиглі гібриди повинні займати 30% на півдні області і 40% – у північних районах. Середньостиглими гібридами доцільно займати 15% площ у південних районах області.

вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості // Бюл. Інституту зернового господарства. – 1997, № 3. – С. 20-21.

4. Филев *Д.С.*, Логачев *Н.И.* Особенности роста и развития кукурузы в связи с экологическими факторами // Доклады ВАСХНИЛ. – 1968, № 4. – С. 5-8.

УДК 633.3:576.8.095.31

© 2007

*Малинка Л.В., кандидат сільськогосподарських наук,
Лук'янець О.П., кандидат сільськогосподарських наук,
ННЦ "Інститут землеробства УААН"*

Пасюта А.Г., голова СВК "Перемога"

ЕНЕРГЕТИЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ ЗАМІНИ БОБОВИХ У БОБОВО-ЗЛАКОВИХ ТРАВСТОЯХ

Постановка проблеми.

Для ефективної перебудови сільськогосподарського виробництва на всіх його рівнях, зокрема і в кормовиробництві, центр уваги слід переносити з кількісних показників на якісні, а ефективність – із проміжних результатів на кінцеві. Цього можна досягти шляхом розширення виробничих фондів, нарощуванні паливно-сировинних ресурсів у поєднанні з поліпшенням їх використання та прискорення розвитку наукоємних галузей відповідно до змін структури й інвестиційної політики

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми.

Широке використання в сучасних умовах традиційних невідновлюваних джерел енергії приводить до їх виснаження. Тому збільшення обсягів виробництва кормів та продукції тваринництва можливе при широкому впровадженні у сільськогосподарське виробництво енерго- і ресурсозберігаючих технологій, нетрадиційних і постійно-новідновлюваних джерел енергії, що забезпечують зниження витрат енергії на виробництво певної тваринницької продукції (3).

У структурі витрат на виробництво продукції тваринництва, залежно від її виду, корми становлять від 50 до 80%. Будь-який вид корму є джерелом енергії, одержаної як за рахунок фотосинтезу, так і сукупних витрат енергії на його виробництво. Ефект перетворення виду енергії фотосинтезу в енергію продукції тваринництва є критерієм оцінки енергетичного балансу. Тому, не випадково, поряд із критерієм економічної оцінки будь-якого технологічного процесу в сільськогосподарському виробництві повинен бути критерій оцінки енергетичного балансу (1).

Існування живого організму нерозривно пов'язане з обміном і перетворенням енергії. Вирішальна роль в обміні речовин і енергії в організмі тварин належить поживним речовинам, зокрема у формі вуглеводів, білків, жирів тощо. Енергетичний аналіз базується на об'єднанні

Наведені результати енергетичної ефективності заміни бобових у бобово-злакових травостоях. Отримано позитивний ефект від заміни бобових за роками використання.

всіх видів трудових і виробничих затрат у кормовиробництві через виробничий еквівалент, який

виражається кількістю непоновлюваної енергії, затраченої на певний технологічний процес чи технологію в цілому. Він дає можливість всі види трудових і виробничих затрат у сільському господарстві визначити в енергетичних одиницях (еквівалентах). Енергетичний еквівалент – це кількість непоновлюваної енергії, що витрачається на 1 кг (1 л) маси і визначається в кілоджоулях.

В умовах недостатнього ресурсо- та енергозабезпечення основними шляхами підвищення ефективності кормовиробництва є раціональне використання біокліматичного потенціалу регіону, запровадження енергоощадних технологій виробництва і заготівлі кормів та науково-обґрунтованих посівних площ. Вирощувати багаторічні бобово-злакові сумішки енергетично вигідніше, ніж злакові, завдяки позитивному впливу симбіотичного азоту бобових трав. Багаторічні дослідження Інститутів кормів та землеробства УААН показують, що сукупні витрати енергії на їх вирощування – залежно від рівня – удобрення становлять 21-40 ГДж, бобово-злакових – 23-35, а вихід валової енергії, відповідно, 55,3-148,9 і 118,9-177,8 ГДж/га. Кожен гектар витраченої енергії на вирощування бобово-злакової сумішки зв'язує в урожаї приблизно 6-8 ГДж природної енергії, що є коефіцієнтом енергетичної ефективності, тим часом як злакового посіву – лише 4-5 ГДж. Введення в злакову сумішку бобових трав дає можливість щорічно економити понад 100-200 кг/га азоту мінеральних добрив та сукупних витрат на 30-50% (2, 4-5).

Мета досліджень. Розробити енерго- та ресурсозберігаючу технологію подовження продуктивного довголіття сіяних бобово-злакових травостой.

Матеріали та методика досліджень. Дослідження нами проведено протягом 1997-2003 рр. на типових для київського Полісся низинних лу-

РОСЛИННИЦТВО

ках у СТОВ “Київ” Макарівського району Київської області. Грунт дослідної ділянки – дерновий супіщаний, містить у 0-40-см шарі гумусу – 1,58-1,67%, рухомого фосфору – 10,6 і обмінного калію – 7-11 мг на 100 г ґрунту, рН (сол.) – 5,6-6. Розмір ділянок – 18 м², облікових – 15 м². Повторність дослідів – чотириразова. Фон добрив – Р₆₀К₁₂₀. Режим використання – триукісний.

Результати досліджень. Проведені нами порівняльні розрахунки енергетичної оцінки вирощування бобово-злакових травостоїв залежно від підсівання різних видів в них бобових компонентів і строків підсіву (табл. 1) показали, що суттєвої різниці в затратах енергії на 1 га не було; вони склали на конюшино-злаковому і люцерно-злаковому травостоях 14,45-14,22 ГДж/га, що на 0,4 ГДж менше, ніж на злаковому на тому ж фоні РК, і на 0,1-0,2 ГДж/га, ніж на варіантах без підсівання.

Проте використання бобових трав у травостоях із підсіванням чи без нього призводить до підвищення енергетичної ефективності. Коефіцієнт енергетичної ефективності (КЕЕ), як відношення виходу з 1 га валової енергії до сукупних затрат, порівняно із злаковим травостоєм на тому ж фоні РК, збільшився від 4,5 до 6,7-7,8, а біоенергетичний коефіцієнт (БЕК), як відношення виходу з 1 га обмінної енергії до її затрат, – від 1,9 до 2,7-3,7.

Більшими КЕЕ і БЕК були при підсіванні бобових трав у дернину. На конюшино-злаковому травостой КЕЕ збільшився від 6,7 до 7,3-7,8, БЕК – від 3,0 до 3,5-3,7, а на люцерно-злаковому, відповідно, від 6 до 6,7-7,3 і від 2,7 до 3,1-3,3.

Застосування бобових трав шляхом включення їх до травосумішок із наступним підсіванням чи без нього, порівняно з внесенням N₇₅ на злаковий травостій, забезпечило економію затрат

1. Енергетична оцінка вирощування бобово-злакових травостоїв залежно від строків підсіву в них бобових компонентів (середнє за 1997-2003 рр.)

Підсіяний вид та норма висіву насіння і дози азоту на злаковому травостой, кг/га	Затрати енергії, ГДж/га	КЕЕ	БЕК
Лучноконюшино-злаковий травостій			
Без підсіву	14,3	6,7	3,0
Підсівання на другому році користування			
Конюшина лучна – 10	14,4	7,3	3,5
Лядвенець рогатий – 4	14,4	7,6	3,4
Конюшина повзуча – 4	14,4	7,8	3,6
Люцерна посівна – 10	14,4	7,7	3,6
Підсівання на третьому році користування			
Конюшина лучна – 10	14,4	7,5	3,4
Лядвенець рогатий – 4	14,4	7,7	3,5
Конюшина повзуча – 4	14,4	7,8	3,7
Люцерна посівна – 10	14,4	7,8	3,5
Люцерно-злаковий травостій			
Без підсіву	14,2	6,0	2,7
Підсівання на другому році користування			
Люцерна посівна – 10	14,4	7,7	3,1
Конюшина лучна – 10	14,4	7,2	3,3
Конюшина повзуча – 4	14,4	7,3	3,2
Підсівання на третьому році користування			
Люцерна посівна – 10	14,4	6,7	3,3
Конюшина лучна – 10	14,4	7,2	3,2
Конюшина повзуча – 4	14,4	7,1	3,2
Злаковий травостій			
Без підсіву	14,0	4,5	1,9
Те ж + N ₇₅	20,7	5,1	2,1
Те ж + N ₁₅₀	27,4	5,4	2,8

енергії на 6,1-6,3 ГДж/га або на 43-44%, а порівняно з внесенням N_{150} , – на 12,8-13,0 ГДж/га, або на 90%.

Дещо збільшувалися вони і при підсіванні з заміною бобових компонентів.

Так при підсіванні лядвенцю рогатого, конюшини повзучої, люцерни посівної в лучноконюшино-злаковий травостій, порівняно з підсіванням у цей травостій конюшини лучної, КЕЕ збільшилася від 7,3-7,5 до 7,6-7,8, а БЕК – від 3,4-3,5 до 3,4-3,7. На люцерно-злаковому травостої від підсівання конюшини лучної і повзучої, порівняно з люцерною посівною, ці показники збільшилися, відповідно, від 6,6-6,7 до 7,1-7,3 і від 3,0-3,1 до 3,2-3,3.

Строки підсівання бобових трав за роками користування травостою на енергетичну ефективність суттєво не впливали, проте дещо кращими показниками енергетичної ефективності були на конюшино-злаковому травостої, ніж на люцерно-злаковому, що обумовлено вищою продуктивністю і відповідно більшим виходом з 1 га енергії за приблизно однакових затрат.

Енергетична ефективність використання бобових трав як джерела симбіотичного азоту було

суттєвішою, ніж застосування азотних добрив. При застосуванні бобових трав, як уже нами відмічено, КЕЕ збільшився від 4,5 до 6,0-7,8, а БЕК – від 1,9 до 2,7-3,6. Тим часом як при внесенні на злаковий травостій азотних добрив ці коефіцієнти зросли лише трохи, зокрема, КЕЕ – від 4,5 до 5,1 при N_{75} і до при N_{150} 5,4 і БЕК – від 1,9 до 2,1 і 2,8 відповідно.

Висновок. При збагаченні лучних ценозів бобовими травами шляхом включення їх до травосумішок та підсівання у дернину, порівняно з удобренням злакових травостоїв мінеральним азотом, економія енергії становить 40-65%. Окупність витрат коштів підвищується до 1,8-2,8 разів, КЕЕ – до 6-9, БЕК – до 2-4, або на 40-120%. Внесення азотних добрив на злаковий травостій при N_{75} підвищує КЕЕ до 5,1 і БЕК – до 2,1, або на 13-29%, при внесенні N_{150} КЕЕ – до 5,4-6,2, а БЕК – до 2,8, або на 20-50%. Поліпшуються показники енергетичної ефективності при підсіванні бобових трав на другому і третьому роках їх користування у вихідний бобово-злаковий травостій, особливо, при заміні бобових компонентів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Кулик М.Ф. Методика біоенергетичної оцінки технологій виробництва продукції тваринництва і кормів. – Вінниця, 1997. – 54 с.
2. Лазарев Н.Н., Кольцов А.В. Протеиновая и энергетическая питательность бобово-злаковых смесей с учетом сорта люцерны изменчивой Пастбищная 88 // Кормопроизводство. – № 31. – 2004. – С. 7-9.
3. Медведовський О.К., Іваненко П.І. Енергетичний аналіз з інтенсивних технологій у сільсько-

господарському виробництві. – К.: Аграрна наука, 1998. – 205 с.

4. Петриченко В.Ф. Обґрунтування технологій вирощування кормових культур та енергозбереження в польовому кормовиробництві // Вісник аграрної науки. – 2003. – № 10. – С. 6-10.

5. Підпригора В.С., Писаренко П.В. Практикум з основ наукових досліджень в агрономії. – Полтава. – 2003. – 140 с.

УДК 634.11:631.8

© 2007

Бондаренко В.А., викладач,

Харківський національний аграрний університет ім. В.В. Докучаєва

ВПЛИВ ПОЗАКОРЕНЕВОГО ПІДЖИВЛЕННЯ МАГНІЄМ ТА МІКРОЕЛЕМЕНТАМИ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ ДЕРЕВ ЯБЛУНІ СОРТУ ГОЛДЕН ДЕЛІШЕС НА ПІДЩЕПІ М9 В УМОВАХ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

Постановка проблеми.

Рівень урожайності дослідних дерев визначається ефективністю застосування того чи іншого елемента живлення, який впливає на багато чинників, що є складовими продуктивності, а також обумовлюють її (площа листкової поверхні, стійкість до несприятливих умов середовища та ін.).

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. Багатьма дослідниками доведена позитивна дія магнію, марганцю, цинку, бору та нікелю на продуктивність плодкових рослин. Так, позакореневе обприскування винограду нітратом магнію зменшувало всихання його гребеня: відмічено всихання 1,19 % ягід, а на контролі – 15,35 % (4). Позакореневим внесенням марганцю Ю.С. Абільфазова та її співробітники збільшували продуктивність рослин мандарину на 13-63%, а бору – на 30-80%, у порівнянні з контролем (1). На Мелітопольській дослідній станції садівництва позакореневе підживлення плодкових дерев розчином сульфату цинку сприяло збільшенню кількості хлорофілу в листі й довжини однорічних пагонів (8). У досліді П.М. Казанкова двократне позакореневе підживлення дерев яблуні сорту Ренет Симиренко 0,005%-ним розчином борної кислоти й 0,02 %-ними розчинами цинку та марганцю на 56 % збільшило сумарний приріст пагонів та на 23-29% підвищило кількість вегетативних пагонів більше 3 см. Під впливом цинку суттєво збільшився діаметр штамбу, зростала врожайність і маса плоду (2). Дослідники В.О Седлецький та В.Г Страхов (6) вивчали суміш з ароматичної амінокислоти фенілаланіну та мікроелементів хрому, кобальту і нікелю для позакореневої обробки кущів винограду Аліготе. Кращі результати було отримано від сумісного застосування фенілаланіну з кобальтом і нікелем, під впливом яких урожай збільшився на 15-25,7, а вміст цукру – на 1-2 %.

Мета досліджень та методика їх проведення. При проведенні досліджень одним із завдань

Наведено результати впливу позакореневого підживлення магнієм та мікроелементами на продуктивність дослідних дерев яблуні, їх посухостійкість, площу листкової поверхні та вміст у листках фотосинтезуючих пігментів.

було встановити ефективність позакореневого внесення магнію та мікроелементів у різних концентраціях на врожайність де-

рев яблуні сорту Голден Делішес на підщепі М9. Дослідження проводилися в інтенсивному саду короткого циклу використання на деревах яблуні сорту Голден Делішес на підщепі М9 протягом 2002-2004 рр. Сад знаходиться на території Уманського ДАУ (Черкаська область).

Грунт дослідної ділянки – чорнозем опідзолений малогумусний важкосуглинковий. Результати аналізу ґрунту дослідної ділянки перед закладанням дослідів показали, що він забезпечений рухомим магнієм у дуже високому ступені, бромом – у високому, забезпеченість цинком – низька, марганцем – середня та нікелем – вкрай низька, рН сольової суспензії – 6,0.

Дослідні дерева обприскували розчинами: сірчаноокислого магнію у концентраціях 0,5, 0,75, 1%; борної кислоти – 0,01, 0,05, 0,1%; сірчаноокислого цинку й сірчаноокислого марганцю – 0,01, 0,25 та 0,5% відповідно і сірчаноокислого нікелю у 0,005, 0,05 та 0,1%-ній концентраціях. Контрольні дерева обприскували водою. Кожного року проводили три обприскування: перше – через два тижні після закінчення цвітіння дослідних дерев, друге і третє – через кожні два тижні після попереднього.

Результати досліджень. У життєдіяльності рослини та у проходженні в ній численних процесів суттєву роль відіграє сонячна радіація, що використовується в процесі фотосинтезу, будучи регулятором росту й плодоношення рослин. Тому створення оптимальної листкової поверхні дерева – необхідна умова для раціонального використання сонячної енергії (3, 5).

Обприскування дерев магнієм у цілому неістотно збільшувало площу листяного пологую. При застосуванні бору площа листкової поверхні у 2003-2004 рр. зростала при збільшенні концентрації елемента в розчині.

Площа листяної поверхні дерев при викорис-

СІЛЬСЬКЕ ГОСПОДАРСТВО

танні цинку та марганцю у середньому за три роки досліджень найбільшою була при застосуванні цинку в 0,25%-ній концентрації – перевищила контрольний варіант у 1,2 рази (5,0 м²/дер., або 12,6 тис. м²/га) і марганцю у 0,5 %-ній – в 1,3 рази більше від контролю (5,3 м²/дер., або 13,3 тис. м²/га).

Площа листяної поверхні дослідних дерев, підживлених нікелем, у 2002 та 2003 роках неістотно змінилася, порівняно з контролем, але у 2003 році вже спостерігалася тенденція до зменшення даного показника при збільшенні концентрації елемента в розчині. Це явище підтвердилося і в 2004 році.

Поряд зі збільшенням загальної площі листкового пологів дослідних дерев, під дією марганцю та мікроелементів у цілому зростав у листках вміст фотосинтезуючих пігментів: хлорофілів “а”, “б” та каротиноїдів, які беруть безпосередню участь у синтезі органічних сполук, отже, і в формуванні врожаю. Однак найбільш помітним і стабільним було збільшення вмісту фотосинтезуючих пігментів у варіантах із марганцем, – це збільшення було прямо пропорційно зростанню концентрації цього елемента в живильному розчині. Так, у середньому кількість хлорофілу “а” під дією марганцю, в порівнянні з контролем, збільшилася у 1,2-1,3, хлорофілу “б” – у 1,4-1,9, каротиноїдів – у 1,1-1,2 рази відповідно до підвищення концентрації даного елемента. При цьому спостерігалася збільшення й кількості

цього елемента в листках. У середньому за 2002-2004 рр. вміст марганцю в сухому листі, порівняно з контролем, збільшився в 1,1-1,8 рази. Так, якщо вміст даного елемента в сухих листках контрольних дерев у середньому за три роки був 687 мкг/100 г, то у листках варіантів із марганцем він становив 729, 802 та 1200 мкг, відповідно до збільшення його концентрації в розчині.

Урожайність дерев, які обприскувалися магнієм та мікроелементами, у середньому за 2002-2004 рр. (табл. 1) зростала зі збільшенням концентрації елементів окрім варіантів із нікелем. У цих варіантах, починаючи з 2003 року, спостерігається зниження урожайності зі збільшенням концентрації нікелю в розчині для обприскування. Найбільша ж урожайність у середньому за роки досліджень була зафіксована на варіанті Mn: 0,5 % – 25,7 т/га, що на 43,6 % більше контролю.

Одним із головних показників, що впливають на формування врожаю, є стійкість до несприятливих умов середовища, зокрема посухостійкість яблуневих дерев. Під посухостійкістю розуміють здатність рослин переносити посушливі умови. Чим повільніше відбувається зневоднювання тканин, тим більша можливість у рослини вижити (7). Одним із методів установаження посухостійкості рослин є визначення водоутримуючої здатності листків, яка вказує на втрату води до її первинного вмісту в них.

1. Урожайність дослідних дерев, обприсканих розчинами з різними концентраціями магнію, бору, цинку, марганцю та нікелю

Варіант досліджу	2002 р.		2003 р.		2004 р.		Середнє	
	кг/дер.	т/га	кг/дер.	т/га	кг/дер.	т/га	кг/дер.	т/га
Вода (контроль)	2,9	7,3	14,2	35,5	4,4	10,9	7,2	17,9
Mg: 0,50 %	3,0	7,5	14,9	37,2	4,6	11,4	7,5	18,7
Mg: 0,75 %	3,4	8,5	14,4	36,0	5,9	14,8	7,9	19,8
Mg: 1,00 %	3,5	8,8	13,6	34,0	5,3	13,2	7,5	18,7
B: 0,01 %	3,1	7,6	13,6	34,1	4,4	11,0	7,0	17,6
B: 0,05 %	2,8	7,1	14,2	35,6	5,7	14,2	7,6	19,0
B: 0,10 %	2,6	6,5	16,2	40,5	6,3	15,8	8,4	20,9
Zn: 0,01 %	4,6	11,5	14,6	36,4	5,0	12,4	8,1	20,1
Zn: 0,25 %	4,2	10,6	12,2	30,5	7,9	19,9	8,1	20,3
Zn: 0,50 %	2,3	5,7	15,9	39,9	7,8	19,5	8,7	21,7
Mn: 0,01 %	4,1	10,1	15,2	38,1	5,3	13,2	8,2	20,5
Mn: 0,25 %	4,0	9,9	15,3	38,2	5,6	14,1	8,3	20,7
Mn: 0,50 %	3,5	8,6	16,2	40,5	11,1	27,8	10,3	25,7
Ni: 0,005 %	3,4	8,6	16,5	41,3	5,9	14,7	8,6	21,5
Ni: 0,05 %	2,2	5,6	14,2	35,6	5,2	13,1	7,2	18,1
Ni: 0,10 %	3,5	8,7	14,4	36,0	4,9	12,2	7,6	19,0
НІР _{0,5}	0,3	0,6	2,9	7,3	1,2	3,1		

У наших дослідженнях під дією магнію, зі збільшенням концентрації його в розчині для обприскування, посухостійкість дерев яблуні зменшувалася. Певне зменшення водоутримуючої здатності листків спостерігалось при збільшенні концентрації розчинів бору, цинку, марганцю та нікелю, хоча воно не перевищувало показники контролю. Слід також зазначити, що найбільшою водоутримуючою здатністю була пе-

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Абильфазова Ю.С., Горшков В.М., Притула З.В.* Мандарины типа Вазе – эталон сортовой реакции цитрусовых на биогенные микроэлементы // Новые сорта и технологии возделывания плодовых и ягодных культур для садов интенсивного типа (Тезисы докладов и выступлений на международной научно-методической конференции. Орел, 18-21 июля 2000 г.) – Орел: Изд-во ВНИИСПК, 2000. – С. 3-4.
2. *Казанков П.М.* Влияние некорневых подкормок микроэлементами на рост и плодоношение яблони сорта Ренет Симиренко в Прикубанской плодовой зоне // Технология высоких урожаев плодов на Кубани // Сб. науч. тр. – Краснодар, 1983. – С. 46-52.
3. *Калмыкова Т.И., Губин Е.Н.* Световое питание и содержание пигментов в листьях винограда // Питание плодовых растений: Сб. науч. тр. – М.: ТСХА, 1986. – С. 109.
4. *Корлэтяну Л.Б., Громаковський И.К.* Влияние

ред першим обприскуванням, що свідчить про післядію цих елементів, які залишилися у рослинному організмі з попереднього року.

Висновки. Протягом усього періоду досліджень встановлено позитивний ефект від позакореневого затосування магнію та мікроелементів на деревах яблуні сорту Голден Делішес на підщепі М9, найкращим був варіант із марганцем 0,5 %-ної концентрації.

длины фотопериода и подкормки микроэлементами в период закаливания прививок на фотосинтез, рост и выход саженцев винограда // Физиологические особенности плодовых и винограда в связи с условиями произрастания. – Кишинев, 1984. – С. 105-114.

5. *Кудрявец Р.П.* Продуктивность яблони. – М.: Агропромиздат, 1987. – 303 с.

6. *Седлецкий В.А., Страхов В.Г.* Влияние фенилаланина совместно с микроэлементами на продуктивность кустов винограда: Рукопись деп. во ВНИИТЭИ агропром 31.12.1986 – Одесский СХИ – Одесса. – 1986. – № 479. – 8 с.

7. Физиология плодовых растений / Пер. с нем. Л.К.Садовской, Л.В.Соловьевой, Л.В.Швергнуновой; Под ред. и с предисл. Р.П.Кудрявцева – М.: Колос, 1983. – 416 с.

8. *Чумаченко И.Н.* Применение микроудобрений // Химизация сельского хозяйства, 1990. – №1. – С. 38-40.

УДК 543.3
© 2007

*Шешеня С.К., кандидат біологічних наук,
Рибак Г.М., кандидат біологічних наук,*
Полтавський університет споживчої кооперації України

Буєвич Н.О.,
Полтавський університет споживчої кооперації України

ВПЛИВ НАТУРАЛЬНИХ ДОБАВОК НА ВМІСТ ВІТАМІНУ С У КОМПОТАХ З ЯГІД МАЛИНИ ТА СУНИЦІ

Постановка проблеми.

Вітамін С (аскорбінова кислота) вкрай необхідний для нормального функціонування організму людини. Це пов'язано з тим, що він потрібний для здійснення багатьох біохімічних процесів. Так, цей вітамін бере участь в окисно-відновних реакціях і у тканинному

диханні; активує обмін амінокислот і вуглеводів; сприяє синтезу білка колагену, що зміцнює ясна, стінки кровоносних судин та кісткову тканину. Він позитивно впливає на діяльність центральної нервової системи, печінки, залоз внутрішньої секреції (особливо щитовидної). Аскорбінова кислота нормалізує обмін заліза та холестеролу, кровотворення, обмін інших вітамінів; підвищує опірність організму до інфекцій, інтоксикацій, перегрівання, переохолодження, кисневого голоду (1).

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв'язання проблеми. У зв'язку з вищесказаним, необхідно піклуватися, щоб у кожен період року людина споживала продукти харчування, збагачені вітаміном С. Справжнім джерелом аскорбінової кислоти є зелена частина таких рослин як петрушка, кріп, цибуля та ін.; овочі (перець, капуста, томати, картопля тощо); цитрусові, яблука та інші фрукти; ягоди (чорна смородина, шипшина, горобина, малина, суниця і т.д.). Однак вітамін С руйнується як у процесі зберігання продукту, так і при його технологічній обробці, в результаті чого утворюється щавлева кислота, вуглекислий газ і вода. Тому проблема застосування технологій, які б максимально сприяли збагаченню харчової продукції вітаміном С, залишається актуальною (2).

Мета досліджень та методика їх проведення. Метою даних досліджень є виявлення впливу на вміст вітаміну С натуральних добавок при виготовленні консервованих компотів із ягід ма-

Досліджено вплив добавок соку аронії (горобини чорноплідної), чорниці, бузини чорної на вміст вітаміну С у консервованих компотах із ягід малини та суниці. Виявлено, що консервовані компоти із ягід малини з добавками соків ягід чорниці та аронії, а також компоти із ягід суниці з добавкою соку ягід бузини чорної через 6 місяців зберігання мали вищий вміст вітаміну С, ніж компоти без добавок. Через 19 місяців зберігання компотів впливу добавок не відчувалося.

лини сорту Новокиївська та із ягід суниці сорту Покахонтас. У якості натуральних добавок до компоту із ягід малини використовували сік аронії (горобини чорноплідної) і чорниці, а до компоту із ягід суниці – сік бузини. Компоти виготовляли за технологічною інструкці-

єю, прийнятою в харчовій промисловості (3).

Вміст вітаміну С досліджувався йодометричним методом, який можна використовувати для аналізу забарвлених екстрактів (4).

Результати досліджень. Результати досліджень наведені в таблицях 1-4.

У таблиці 1 наведені дані про вміст вітаміну С у свіжих ягодах малини, з якої виготовляли консервовані компоти, а також у свіжих ягодах аронії (горобини чорноплідної) та чорниці, сік яких використовувався в якості добавки у ці компоти.

Дані свідчать про те, що у свіжих ягодах малини вітаміну С містилося значно більше (46,0 мг×%), ніж у свіжих ягодах аронії (18,0 мг×%) та у свіжих ягодах чорниці (14,6 мг×%).

Із ягід малини виготовили консервовані компоти трьох видів:

- 1 – без добавок;
- 2 – з добавкою соку аронії (5% від маси компоту);
- 3 – з добавкою соку чорниці (25% від маси компоту).

У даних компотах було досліджено вміст вітаміну С через 6 і 19 місяців їх зберігання. Результати містяться в таблиці 2.

Із даних таблиці 2 видно, що через півроку зберігання консервованих компотів вміст вітаміну С знизився у всіх трьох варіантах у порівнянні зі свіжими ягодами малини, але залишився ще на досить високому рівні. Суттєве зниження (на 33,0%) відбулося у консервованому компоті

РОСЛИННИЦТВО

1. Вміст вітаміну С у свіжих ягодах малини, аронії, чорниці

Об'єкт дослідження	Вміст вітаміну С, мг×%
Ягоди малини	46,0
Ягоди аронії (горобини чорноплідної)	18,0
Ягоди чорниці	14,6

2. Вміст вітаміну С у консервованих компотах із ягід малини, мг×%

Об'єкт дослідження	Вітамін С через:	
	6 міс. зберігання	19 міс. зберігання
Консервованій компот із ягід малини без добавок	13,0	0,35
Консервованій компот із ягід малини з добавкою соку аронії (5% від маси компоту)	18,0	0,35
Консервованій компот із ягід малини з добавкою соку чорниці (25% від маси компоту)	23,0	0,44

з ягід малини без добавок: його вміст набув значення 13,0 мг×%. Дещо менше зниження (на 28,0 %) у варіанті з добавкою соку аронії: його вміст становить 18,0 мг×%. Найкраще зберігся вітамін С у консервованому компоті з ягід малини з добавкою соку чорниці: його вміст знизився на 23,0 % і становить 23,0 мг×%.

Через 19 місяців зберігання консервованих компотів у всіх варіантах відбулося досить значне зниження вітаміну С у порівнянні як зі свіжими ягодами малини, так і з попереднім (6 місяців) терміном зберігання. Його вміст у всіх варіантах набув значення в межах 0,4 мг×%.

У таблиці 3 наведені дані про вміст вітаміну С у свіжих ягодах суниці, з якої виготовляли консервованій компот, та бузини чорної, сік якої використовувався як добавка до компоту.

Із даних таблиці 3 видно, що свіжі ягоди суниці є досить хорошим джерелом вітаміну С, так як містять його 58,0 мг×%. У ягодах бузини цього вітаміну значно менше – 17,0 мг×%.

Із ягід суниці виготовляли консервовані компоти без добавок, а також з добавкою соку бузини чорної (2% від маси компоту). У цих компотах було досліджено вміст вітаміну С через 6 та 19 місяців їх зберігання. Результати представлені в таблиці 4.

Дані таблиці 4 свідчать: через півроку зберігання консервованих компотів із суниці вміст вітаміну С у них значно знизився, порівняно зі свіжими ягодами суниці. Так, у компоті без добавок визначалося тільки 14,0 мг×% вітаміну С, а з добавкою соку бузини чорної дещо вище (16,0 мг×%). Через 19 місяців зберігання компотів, порівняно з попереднім терміном, в обох варіантах спостерігалось значне зменшення вітаміну С. Його вміст був на рівні 0,40 мг×% як без добавок, так і з добавкою бузини чорної.

Висновки. 1. Свіжі ягоди суниці та малини містять значно більше вітаміну С, аніж свіжі ягоди аронії (горобини чорноплідної), бузини чорної і чорниці (58,0; 46,0; 18,0; 17,0; 14,6 мг×% відповідно).

2. Консервовані компоти із ягід малини з добавками соків ягід чорниці (25% від маси компоту) та аронії (5% від маси компоту) через 6 місяців зберігання мали вищий вміст вітаміну С, аніж компот без добавок (23,0; 18,0 і 13,0 мг×% відповідно). Через 19 місяців зберігання консервованих компотів у всіх варіантах вітаміну С було досить мало ($\approx 0,40$ мг×%) і впливу добавок уже не відчувалося.

3. Вміст вітаміну С у свіжих ягодах суниці та бузини чорної

Об'єкт дослідження	Вміст вітаміну С, мг×%
Ягоди суниці	58,0
Ягоди бузини чорної	17,0

4. Вміст вітаміну С у консервованих компотах із ягід суниці, мг×%

Об'єкт дослідження	Вітамін С через:	
	6 міс. зберігання	19 міс. зберігання
Компот із ягід суниці без добавок	14,0	0,44
Компот із ягід суниці з добавкою соку бузини чорної (2% від маси компоту)	16,0	0,35

3. Консервовані компоти із ягід суниці з добавкою соку бузини чорної (2% від маси компоту) через 6 місяців зберігання мали вищий вміст вітаміну С, аніж компот без добавки (16,0; 14,0 мг×% відповідно). Через 19 місяців зберігання консервованих компотів в обох варіантах

вітаміну С було досить мало($\approx 0,40$ мг×%) і впливу добавки не відчувалося.

4. Зберігання компотів із ягід суниці та малини, як із натуральними добавками, так і без них довше року недоцільне з точки зору вмісту вітаміну С.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Дуденко Н.В., Павлоцкая Л.Ф., Кривонос М.В. и др. Биологическая химия. – Харьков: Прапор, 1999. – 318 с.
2. Нужна Т.В., Иценко А.В., Нафонець О.Л. Пошуки нових джерел біоактивних речовин для підвищення вітамінного складу продуктів харчування. / Матеріали міжвузівської науково-практичної конференції “Проблеми техніки і

технології харчових виробництв”. – Полтава: 2004. – 270 с.

3. Сборник технологических инструкций по производству консервов. Том 2. – М.: Пищевая промышленность, 1977. – 386 с.

4. Будник Н.В., Рибак Г.М., Ткач Н.І. та ін. Методи контролю харчових виробництв. Методичні рекомендації. – Полтава: ПУСКУ, 2003. – 138 с.

УДК 633.88:631.461.5
© 2007

Хоменко Г.В.,

Інститут сільськогосподарської мікробіології, УААН, м. Чернігів

АКТИВНІСТЬ АЗОТФІКСАЦІЇ ТА АЗОТФІКСУЮЧІ МІКРООРГАНІЗМИ КОРЕНЕВОЇ ЗОНИ ВАЛЕРІАНИ ЛІКАРСЬКОЇ

Постановка проблеми.

Протягом останніх років увага дослідників була зосереджена на вивченні процесу асоціативної фіксації молекулярного азоту в кореневій зоні таких господарсько цінних культур як пшениця, ячмінь, овес, кукурудза, рис, озиме жито та кормові трави, в той час як лікарські рослини залишилися поза

увагою. Нітрогеназна активність кореневої зони валеріани лікарської (*Valeriana officinalis L.*) не вивчалась. Відсутні дані щодо формування та функціонування асоціативної азотфіксуючої системи діазотрофи – валеріана.

Валеріана лікарська може вирощуватися в монокультурі протягом багатьох років без внесення азотних добрив, що можна пояснити здатністю цієї культури формувати активну асоціативну систему з азотфіксуючими мікроорганізмами.

Метою даної роботи було визначити актуальну і потенційну нітрогеназну активність та дослідити азотфіксуючий комплекс мікроорганізмів кореневої зони *Valeriana officinalis L.*

Матеріали і методи досліджень. Дослідження проводили в польових дослідах на дерново-слабопідзолістому легкосуглинковому ґрунті.

Активність процесу азотфіксації в непорушеному моноліті ґрунту з коренями рослин визначали ацетиленовим методом (8,10) в модифікації (3) на газовому хроматографі “Chrom-4” з полум’яно-іонізаційним детектором. Потенційну нітрогеназну активність в ризосфері та ризоплані вивчали в залежності від джерела вуглецю (6). Ризосферним вважали ґрунт, який безпосередньо прилягав до коренів і залишався після струшування. Ризопланом – зону розміщення мікроорганізмів, що розвиваються безпосередньо на коренях рослин за рахунок корневих виділень. Для виділення мікроорганізмів з ризоплани, корені рослин п’ятикратно промивали у проточній воді, потім ополіскували стерильною водою і

Вивчали нітрогеназну активність та склад азотфіксуючого мікробного комплексу кореневої зони валеріани лікарської. Встановлено, що асоціативна система діазотрофи – Valeriana officinalis L. відноситься до ендоризосферного типу. Показано, що в ризосфері і ризоплані цієї культури створюються сприятливі умови для розвитку різних систематичних і еколого-трофічних груп діазотрофів. Із кореневої зони валеріани лікарської виділено 28 штамів активних азотфіксаторів, які належать до родів Azotobacter, Flavobacterium та Pseudomonas.

розтирали в ступці зі стерильним піском.

Визначення кількості азотфіксуючих мікроорганізмів у ризосфері та в ризоплані валеріани лікарської проводили у фазу формування розетки за загально прийнятими в ґрунтовій мікробіології методами (1). Аеробні, факультативно-анаеробні, мікроаерофільні та анае-

робні азотфіксатори визначали методом граничних розведень. Використовували рідке середовище Федорова в модифікації Калінінської (4) та напіврідкі середовища Ешбі з цукрозою (1) і Доберейнер (4). *Azotobacter* визначали методом ґрунтових грудочок, а чисельність флуоресціюючих псевдомонад – на середовищі з гліцерином та глютаматом натрію (9). Наявність в кореневій зоні анаеробів роду *Clostridium* визначали на рідкому середовищі Виноградського (2, 5).

Результати досліджень. Визначення активності азотфіксації в кореневій зоні *Valeriana officinalis L.* дозволило встановити стимулюючий вплив рослини на даний процес (рис. 1). Нітрогеназна активність в кореневій зоні лікарських рослин перевищує цей показник в ґрунті без рослин і значною мірою залежить від фази розвитку.

Валеріана лікарська – багаторічна рослина. У перший рік рослини розвиваються повільно і вразливі до багатьох факторів навколишнього середовища, які зрештою впливають на урожай і якість лікарської сировини. Тому наші дослідження були зосереджені на вивченні асоціативної системи валеріана лікарська – діазотрофи в перший рік вирощування рослин.

За умови ранньовесняного посіву фаза 5-6 справжніх листків валеріани лікарської настає зазвичай у другій-третьій декаді червня, коли вологість ґрунту зменшується, а температура повітря підвищується. Розетка рослин починає формуватися в третій декаді липня – першій декаді серпня і закінчується перед настанням морозів.

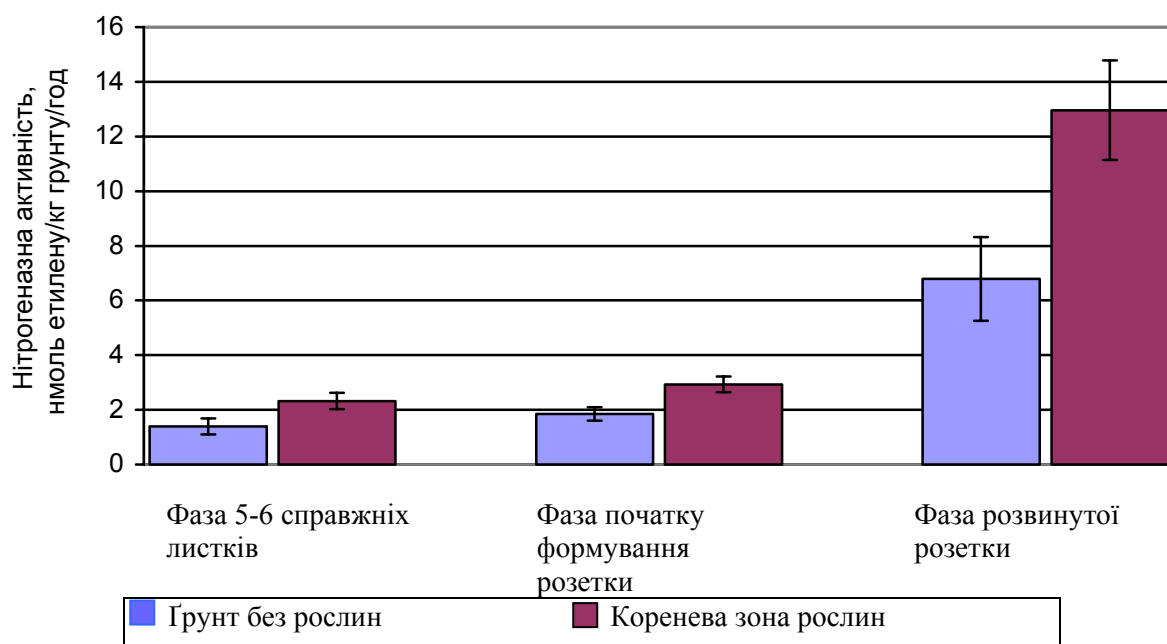


Рис. 1. Активність процесу асоціативної азотфіксації кореневої зони валеріани лікарської (2002 р.)

Найбільш активний розвиток валеріани відзначається у вересні, коли починають частіше випадати дощі. В цей період фіксація молекулярного азоту в кореневій зоні рослин досягає максимуму і в 1,9 рази перевищує цей показник порівняно з ґрунтом без рослин (рис. 1).

Для з'ясування питання про те, в якій самі частині кореневої зони найбільш інтенсивно про-

ходить процес фіксації молекулярного азоту вивчали потенційну активність нітрогенази в ризосфері та на поверхні коренів.

Як свідчать одержані дані, найбільш інтенсивно процес потенційної фіксації молекулярного азоту відбувається у ризоплані валеріани у фазу розвинутої розетки і залежить від використаного джерела вуглецю.

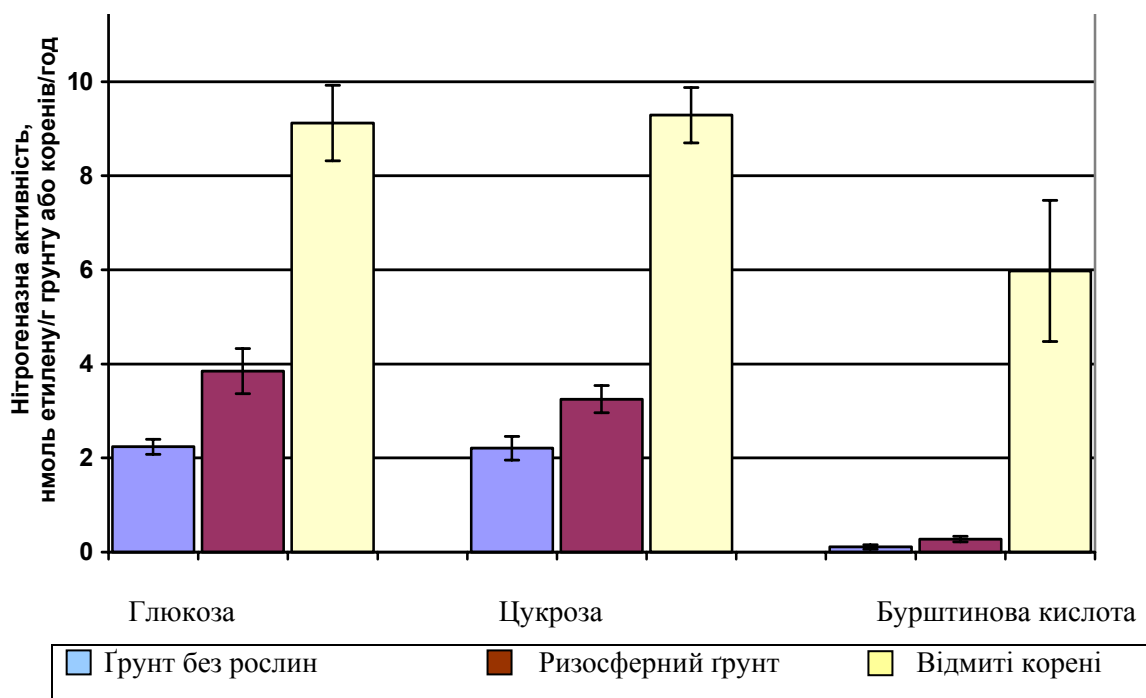


Рис. 2. Потенційна нітрогеназна активність у кореневій зоні валеріани лікарської залежно від джерела вуглецевого живлення у фазі розетки (2003 р.)

Так, при використанні глюкози активність нітрогенази у ризоплані перевищувала азотфіксацію у ризосфері в 2,4, а в ґрунті без рослин – у 4,1 рази. Застосування цукрози приводило до аналогічного результату: азотфіксуюча здатність ризоплани складала 9,29 нмоль C_2H_4 / г коренів / год і переважала цей показник у ризосферному ґрунті в 2,9, а в ґрунті без рослин – в 4,2 рази (рис. 2). При використанні бурштинової кислоти спостерігався дуже низький рівень редуції ацетилену в ґрунті без рослин та в ризосфері валеріани, тоді як активність нітрогенази у ризоплані досягала значення 6 нмоль C_2H_4 / г коренів / год.

Згідно з поглядами Дж. Доберейнер, асоціації діазотрофів із рослинами називаються екзоризосферними якщо нітрогеназна активність переважає у ризосферному ґрунті, а у разі локалізації бактерій-азотфіксаторів на поверхні коренів чи безпосередньо в кореневих тканинах – ендоризосферними (7). Проведені дослідження дозволяють зробити висновок, що асоціативну систему діазотрофи – *Valeriana officinalis* L. можна віднести до ендоризосферного типу.

Вивчення складу азотфіксуючого мікробного комплексу кореневої зони валеріани показало, що в ризосфері та в ризоплані досліджуваної культури створюються сприятливі умови для розвитку різних систематичних і екологічних груп мікроорганізмів (табл. 1).

На середовищі Ешбі розвиваються переважно олігонітрофіли, тобто мікроорганізми, що здатні використовувати поживні речовини розчинів із низькою концентрацією азотовмісних сполук. До групи олігонітрофілів відносять більшість типових сапротрофів, що здатні розвиватися на бідних субстратах. В основному це бактерії родів *Azotobacter*, *Agrobacterium*, *Bacillus*, *Enterobacter* та ряд інших специфічних видів мікроорганізмів. У ризосфері валеріани лікарської на середовищі Ешбі з цукрозою кількість азотфіксаторів перевищувала чисельність їх у ґрунті в 2,9-4,6 рази,

на поверхні коренів їх кількість змінювалася у досить широких межах і досягала значення 144,9 тис. клітин на 1 г абсолютно сухих коренів.

Аеробні, факультативно-анаеробні та мікроаерофільні азотфіксатори (симбіотрофні асоціації), що розвиваються на глюкозо-автолізатному середовищі Федорова-Калінінської, характеризуються специфічними потребами в живленні. Вони потребують для свого розвитку вітаміни групи В та добре розвиваються в умовах симбіозу з іншими мікроорганізмами. На середовищі Федорова-Калінінської, де джерелом вуглецю та енергії є глюкоза, кількість бактерій у ризосфері валеріани в 7,0-21,6 рази перевищувала чисельність їх у ґрунті, а на поверхні коренів у 2,1-18,1. Результати отриманих даних свідчать про тісний зв'язок чисельності діазотрофів на середовищі Ешбі та Федорова-Калінінської з активністю азотфіксації при використанні цукрози та глюкози (рис. 2).

Останнім часом увага багатьох дослідників була зосереджена на вивченні бактерій роду *Azospirillum*, як активних азотфіксаторів, що здатні проникати в корені рослин, колонізувати стебла та листки (7).

Використовуючи бурштинову кислоту як джерело вуглецю в складі середовища Доберейнер, виявили мікроаерофільні азотфіксатори, кількість яких у ризосфері рослин складала 98,3-248,4 тис./г абс. сух. ґрунту, але у ризоплані їх чисельність діазотрофів змінювалася в широких межах і досягала 475 тис. клітин на 1 г абсолютно сухих коренів.

Складовою частиною азотфіксуючого мікробного комплексу коренів рослин є анаеробні бактерії роду *Clostridium*, у ризосфері валеріани їх в 1,4-3,1 рази більше, ніж у ґрунті без рослин. Проте в ризоплані лікарських рослин їх кількість не перевищує 100-200 клітин на 1 г абсолютно сухої речовини.

1. Склад азотфіксуючого комплексу мікроорганізмів кореневої зони *Valeriana officinalis* L. Фаза розвинутої розетки (середнє за вегетаційні періоди 2002-2003 рр.)

Варіант	Кількість бактерій на середовищах (в 1 г абсолютно сухого ґрунту або коренів)					
	Ешбі з цукрозою, тис.	Федорова-Калінінської, тис.	Доберейнер, тис.	Виноградського (<i>Clostridium</i>), тис.	Іцука-Комагата (<i>Pseudomonas</i>), млн	Ешбі (<i>Azotobacte</i>), %
Ґрунт без рослин	41,8 – 56,9	18,4 – 120,3	27,2 – 56,9	3,2 – 16,1	3,2 – 75,9	100,0 – 100,0
Ризосфера рослин	98,3 – 397,8	397,1 – 839,9	98,3 – 248,4	9,8 – 22,5	3,4 – 265,2	82,0 – 100,0
Ризоплана	1,9 – 144,9	38,8 – 2173,9	7,2 – 475,0	0,1 – 0,2	150,0 – 617,5	80,0 – 86,7

Постійним і численним компонентом мікробного ценозу кореневої зони рослин є бактерії роду *Pseudomonas*, які можуть продукувати флуоресціюючі і змішані пігменти. Вони густо заселяють ризосферу та ризоплану валеріани. В останні роки отримані дані про здатність бактерій роду *Pseudomonas* фіксувати молекулярний азот атмосфери, що і стало причиною вивчення їх чисельності в кореневій зоні валеріани. Найбільше псевдомонад спостерігається в ризоплані, де їх чисельність знаходиться в межах 150-618 млн. на 1 г абсолютно сухих коренів.

Вивчення чисельності азотобактера в різних сферах кореневої зони рослин свідчить про його присутність не тільки в ризосферному ґрунті, а й безпосередньо на коренях. За нашими спостереженнями, відмічений активний розвиток колоній представників роду *Azotobacter* біля відмитих коренів валеріани (табл. 1), розкладених на агаризованому середовищі Ешбі з цукрозою, що є

свідченням тісної взаємодії цих бактерій з рослинами.

Із кореневої зони валеріани лікарської виділено 28 штамів активних азотфіксаторів, які належать до родів *Azotobacter*, *Flavobacterium* та *Pseudomonas*. Отримані діазотрофи в подальшому можуть слугувати як інокулянти насіння для покращення азотного живлення валеріани лікарської.

Висновки. Результати отриманих даних свідчать, що нітрогеназна активність у кореневій зоні валеріани лікарської перевищує цей показник у ґрунті без рослин і значною мірою залежить від фази розвитку. Асоціативна система діазотрофи – *Valeriana officinalis* L. відноситься до ендоризосферного типу. В ризосфері і ризоплані культури створюються сприятливі умови для розвитку різних систематичних і екологічних груп діазототрофів.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. Большой практикум по микробиологии. Под ред. Г.Л. Селибера. – М.: Высш. шк., 1962, – 491с.
2. *Виноградский С.Н.* Микробиология почвы. Проблемы и методы. – Москва, Изд-во академии наук СССР, – 1952. – 739 с.
3. *Волкогон В.В.* Методичні рекомендації по визначенню активності азотфіксації в ґрунті та кореневій зоні рослин ацетиленовим методом. – Чернігів: ЦНТЕІ.- 1997.- 12 с.
4. *Калининская Т.А., Редькина Т.В., Белов Ю.М. и др.* Применение ацетиленового метода для количественного учета разных групп азотфиксаторов методом предельных разведений // Микробиология. – 1981. – 50, №5. – С. 924 – 927.
5. *Мальцева Н.Н., Волкогон В.В.* Модификация метода выявления и учета численности почвенных анаэробных азотфиксаторов рода *Clostridium* // Микробиол. журн. – 1984. – 46, №3. – С.85-87.
6. *Надкернична О., Хоменко Г.* Азотфіксуючі мікроорганізми та нітрогеназна активність кореневої зони нагідок лікарських // Вісник Львівського державного аграрного університету: Агрономія. – 2004. – № 8. С. 23 – 28.
7. *Dobereiner J.* Nitrogen fixation in grass bacteria associations in the tropical // *Isotopes Biol. Denitrogen Fixat. Proc.* (Vienna, 1977). – Vienna, 1978. – P. 51 – 69.
8. *Hardy R.W.F., Holsten R.D., Jakson E.K., Burris K.S.* The acetylene-etylene assay for N₂ – fixation: laboratory and field evolution// *Plant Physiol.*- 1968.- 43, N 8.- P. 1185-1207.
9. *Iuzuka H, Komagata K.* An attempt at grouping of genus *Pseudomonas* // *J. Gen. Microbiol.* – 1963. – Vol.9, №1. – P. 73 – 83.
10. *Stewart W., Fitzgerald G., Burris R.* In situ studies on N₂ fixation using the acetylene reduction technigue// *Proc. Nat. Acad. Sci.: USA.*- 1967.- №58.- P. 2071-2078.

УДК 631.4:631.51

© 2007

*Сокирко П.Г., директор ДП ДГ „Степне” Полтавського ІАПВ,
Удовиченко Г.А., кандидат технічних наук,
Полтавський інститут АПВ ім. М.І. Вавилова*

СТЕПНЯНСЬКИЙ „СКОРПІОН” НА ПОЛЯХ ПОЛТАВЩИНИ

Постановка проблеми.

Проблема зниження механічного навантаження на ґрунт залишається актуальною (4). Вирішення цієї проблеми можливе за умов впровадження мінімалізації технологій обробітку.

Не зважаючи на очевидні переваги мінімальних технологій, впровадження їх у виробництво просувається досить повільно через недостатню кількість відповідної ґрунтообробної техніки.

При освоєнні виробництва нових технічних засобів не завжди в повній мірі враховуються вихідні дані, вимоги технологій і тому подібне, що не дає змоги виготовити за першим разом оптимальний варіант сільськогосподарської машини (1).

Проводиться виробнича перевірка нових і переобладнаних комбінованих агрегатів і технологій, які забезпечують зниження затрат енергії і матеріально-технічних ресурсів безпосередньо в умовах господарств.

Аналіз основних досліджень і публікацій, у яких започатковано розв’язання проблеми. Традиційні технології обробітку ґрунту передбачають багаторазові проходи машинно-тракторних агрегатів у полі. Наприклад, кількість проходів МТА залежно від попередника і стану ґрунту становить: на вирощуванні зернових – 15-18; кукурудзи на зерно – 18-20; цукрових буряків – 20-25; соняшнику – 14-17. Наслідком цього є переущільнення орного і, навіть, підорного шарів ґрунту, що призводить до руйнування його структури, погіршення показників родючості, посилення ерозійних процесів (1).

Впровадження ґрунтозахисних технологій із застосуванням *нової ґрунтообробної техніки* сприяє зниженню вартості вирощеної сільськогосподарської продукції, зростає протиерозійна стійкість ґрунту, повніше нагромаджується і зберігається волога (3).

Нині на підприємствах України освоюється виробництво нової ґрунтообробної техніки (2).

Яскравим прикладом раціонального використання переобладнаних машин є ПП «Агроєкологія» Шишацького району, бурякорядгосп цукрокомбінату ім. Халтуріна Карлівського району, ДП

Використання технологій, які базуються на обробітку ґрунту комбінованими агрегатами „Скорпіон”, дозволяє знизити собівартість продукції, підвищити рівень рентабельності за рахунок зниження енергетичних витрат.

ДГ „Степне” Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова та інші (3-4).

У цих господарствах вміло застосовують

модернізовані ґрунтообробні знаряддя, що виробили свій амортизаційний термін, виконавши деяку їх реконструкцію.

У результаті аналізу технологій та технічних засобів, які застосовуються в господарствах Полтавської області, вирішено завдання з оптимізації способів і глибини обробітку ґрунту.

Мета досліджень та методика їх проведення. Для виконання програми досліджень використали загальновідомі методи і показники оцінки технологій, технічних засобів та організаційних форм використання техніки, що застосовуються в сільськогосподарському виробництві, пов’язаних з особливістю регіонів, об’єктів дослідження та нагальною необхідністю забезпечення співставності результатів досліджень.

Виробнича перевірка технічних засобів АГК-4 “Скорпіон-1”, АГУ-4 “Скорпіон-2” та АГК-6 “Скорпіон” проводилася у ДП ДГ “Степне” Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова.

Для характеристики умов проведення дослідження ґрунтообробних агрегатів відбиралися проби ґрунту та визначалась його вологість.

До і після проходу агрегатів за допомогою твердоміра Рев’якіна із плоским наконечником записувались на міліметровий папір твердограми, із яких визначались середні значення ординат по шарах ґрунту.

У процесі роботи агрегатів визначалася глибина обробітку, ступінь кришення, відсоток підрізання бур’янів робочими органами, швидкість агрегату, витрата пального, поломки та час на їх усунення.

Результати досліджень. Заміна класичної глибокої оранки на розпушення ґрунту без оберту скиби, зменшення глибини основного обробітку під всі сільськогосподарські культури, зменшення кількості ґрунтообробних операцій, кількості проходів енергозасобів і машин полем та інших заходів в обов’язковому поєднанні із науково обґрунтованою сівозміною є найдоступні-

шим і найефективнішим заходом по зменшенню деградації ґрунтового покриву (1, 4).

Взявши до уваги багаторічний досвід застосування безплужного обробітку, в ДП ДГ „Степне” Полтавського інституту АПВ ім. М.І. Вавилова поліпшили, модернізували, по суті, створили уніфікований агрегат АГК-4 „Скорпіон-1” для передпосівного обробітку ґрунту, догляду за парами, проведення поверхневого обробітку ґрунту під озимі. Комбінований агрегат вирівнює поверхню ґрунту, подрібнює грудки, які знаходяться на поверхні, рівномірно в одній горизонтальній площині розпушує ґрунт на задану глибину, повністю підрізає всі вегетуючі бур’яни та ущільнює посівний шар ґрунту. Після проходу АГК-4 „Скорпіон-1” на поверхні ґрунту залишаються рослинні рештки і дрібні фракції ґрунту, не перемішуються верхній, сухий шар ґрунту, з нижнім, вологим. Крім цього створюються сприятливі умови для проростання бур’янів, які знаходяться у верхньому шарі ґрунту, що дає можливість ефективно використовувати гербіциди, в разі їх застосування. На парових площах за 3-5 культивацій очищається від бур’янів верхній шар ґрунту без гербіцидів.

Під час експлуатаційної перевірки 60,1% в обробленому шарі ґрунту після проходу машини становлять частки розміром до 10 мм; 17,7% ґрунту – частки розміром 10-25 мм, 14,4% ґрунту – частки розміром 25-50 мм, зовсім відсутні фракції розміром більше 100 мм.

У 2003 році в дослідному господарстві „Степне” розроблений і виготовлений універсальний агрегат АГУ-4 „Скорпіон-2”, призначений для основного і передпосівного обробітку ґрунту, знищення бур’янів, догляду за парами з одночасним подрібненням, вирівнюванням і ущільненням ґрунту (2).

Агрегат складається з рами, котків, стрільчастих лап, пневматичних коліс, гідравлічного механізму і механізму навіски. Стрільчасті лапи розташовані в три ряди між прутковими котками і кріпляться до середніх брусів у шаховому порядку. Котки кріпляться на кронштейнах переднього і заднього брусів рами. Регулювання глибини обробітку ґрунту на цьому агрегаті, на відміну від його попередника, – агрегату АГК-4 „Скорпіон-1”, здійснюється шляхом вертикального переміщення стояків кріплення котків відносно рами.

Створене тверде ложе для насіння такими культиваторами дає можливість ефективно висіяти на заданій глибині насіння зернових та технічних культур.

Жорстке кріплення стрільчастих лап забезпечує знищення бур’янів, однорідне розпушення ґрунту по всій ширині поля. Розміщення лап у три ряди дає можливість вегетуючим знищеним бур’янам залишатися на поверхні поля, а не забивати культиватор, при цьому вирівнюється до деякої міри площа.

Робочі органи культиватора легко регулювати по глибині, виставляти в одній площині, тобто не витрачати час на постійну наладку, а найголовніше – це доступна ціна, значно нижча, ніж відомого „Європаку”, яким також можна якісно виконувати передпосівний обробіток.

АГУ-4 „Скорпіон-2” забезпечує значно вищу якість основного обробітку ґрунту до 18 см, порівняно з існуючими знаряддями аналогічного призначення.

Універсальний агрегат доукомплектований трьома опорними колесами використовується на рихлих і зволжених ґрунтах.

За даними 2005 року 47,4% в обробленому шарі ґрунту після проходу агрегату МТЗ-80 + АГУ-4 „Скорпіон-2” становлять частки розміром до 10 мм, 21,7% ґрунту – частки розміром до 10-25 мм, 17,1% ґрунту – частки розміром 25-50 мм, 8,8% ґрунту – частки розміром 50-100 мм і 5,0% ґрунту – частки розміром 100-150 мм.

Культиватор агрегується з тракторами класу 1,4-3,0. Ширина захвату – 4 м. Продуктивність машини, залежно від класу трактора, – 1,9-3,5 га/год. Глибина обробітку ґрунту – 3-18 см. Витрати пального, залежно від глибини обробітку і вологості ґрунту – 5,5-8,6 л/га. Річний економічний ефект від застосування агрегату АГУ-4 „Скорпіон-2” – 2,8 тис. гривень.

У ДП ДГ „Степне” на базі агрегату АГК-4 „Скорпіон” розроблено, виготовлено і успішно випробувано експериментальний зразок агрегату АГК-6 „Скорпіон”. Складається з трьох плоских рам, пневматичних коліс, стрільчастих лап, котків, гідравлічного механізму навіски. Центральна частина рами взята з культиватора АГК-4 „Скорпіон”. Дві інші секції з’єднанні з центральною рамою кронштейнами. За допомогою силових циліндрів ліва і права секції опускаються в робоче положення і піднімаються в транспортне. Ширина захвату лівої і правої секцій однакова і становить 1,0 м.

Створена переднім і заднім котками площа обробітку забезпечує роботу культиваторних лап на задану глибину (лапи переднього ряду не заглиблюються, лапи третього ряду не виміляються). Культиватор крім того, що забезпечує розпушення ґрунту стрільчастими лапами на вста-

новлену глибину, має і специфічні функції. Передній коток подрібню брилки після попереднього обробітку, вирівнює мікрорельєф поверхні ґрунту, чим створює кращі передумови для рівномірного розпушування шару стрільчатими лапами на встановлену глибину.

Агрегат забезпечує ідеальну поверхню та дрібногрудочкову структуру посівного шару ґрунту із створенням ущільненого насінневого ложа на глибині заробки насіння якості виконання передпосівного обробітку ґрунту комбінованим агрегатом АГК-6 „Скорпіон” значно вища від одноопераційних машин КПС-4 та УСМК-5,4.

Завдяки вдалим технічним рішенням, закладеним у конструкцію агрегату, він дає змогу виключити з технології обробітку ґрунту ряд операцій, які виконуються традиційними знаряддями.

БІБЛІОГРАФІЯ

1. *Медведєв В.В., Риндіна Т.Є., Пташенко А.В. та ін.* Мінімізація обробітку ґрунтів України // Рекомендації УААН. Харків, – 2004. – С.4-47.
2. *Сокирко П.Г., Павленко Г.Ф.* Агрегат ґрунтообробний комбінований АГ-4 „Скорпіон-2” // Аграрна наука – виробництву. – 2003. – № 4. – С.28.

Після проведення на базі дослідного господарства “Степне” обласних семінарів із практичним показом технічних новинок у багатьох господарствах механізатори почали виготовляти подібні агрегати самотужки. Подібних агрегатів в області працює понад 200 штук.

Висновки. Комбіновані ґрунтообробні агрегати, в порівнянні з одноопераційними машинами, забезпечують зниження витрат пального на 20-30 %, підвищення продуктивності – на 18-25%, зниження затрат праці – на 20-25%, а також зменшення часу на обробіток ґрунту та кількості механізаторів і тракторів.

За допомогою цих машин підвищується якість передпосівного обробітку ґрунту, загортання насіння висіяних культур, знижується собівартість вирощеної продукції.

3. *Шукула М.К., Антонець С.С., Лук'яненко А.С. та інші.* Ґрунтозахисна біологічна система землеробства в Україні. – К: НДІБВ. – 2000. – С.109-124.
4. *Шукула М.К., Антонець С.С.* Не рвіть плугами землю // Новини агротехніки – 2005. – № 4. – С.24-25.

László Nagypál
Tessedik Sámuel College
Faculty of Agricultural Water and Environmental Management
5540 Szarvas, P.O. Box 3, Hungary

ALTERNATIVE FUELS FROM AGRICULTURAL AND INDUSTRIAL WASTE

The utilization of renewable energy sources as an alternative to the fossil fuels is a major concern in 21st century Europe. There are some kinds of waste, hazardous or non-hazardous (industrial or agricultural) that through combustion energy could be recovered.

I have studied new energy sources which could replace fossil fuels. I dealt with the burning processes and have analysed different types of wastes. I think, one approach to the problem of energy recovery is the burning of regenerated energy sources in industry and agriculture. Example included used oil, textile with industrial oil, used plastic sack of chemicals, toxic chemicals, industrial fat and meat meal from processing plants as hazardous wastes. There are some non-hazardous wastes for energy recovery, as by-products e.g. the sawdust, wood-shavings, vegetable oils, plant stems or poultry manure.

Introduction

We have to prevent the creation of waste, or later we have to reduce the amount of the waste. If we produce some new products, there will always be some residual waste. We have to produce technologies that produce less waste.

The second step will be the disposal of waste. Waste disposal includes the waste collection, -transport, -recycling, -treatment, -burning and -depositing.

We have to recycle all wastes in a modern technology, we manufacture some new products, or we have to dispose these materials.

The hazardous wastes are harmful for the environment and health of people. They can pollute the water, lands and air, we won't recycle these materials. We have to treat the hazardous waste in incineration plants or deposit in special landfills. In the special landfills we don't change the characteristics of waste rather it is only buried and covered.

Material and methods

I analysed the meat meal and fat as a possible new energy source. Dead animals (cow, sheep) from farms are transported by special lorry transport to the Animal Protein Processing Plants, where they are treated. There is a process whereby the carcasses are ground to granule form and then sterilised at 133 °C. This is then rendered and sifted.

The 3 categories of the animal wastes

EU regulation identifies 3 categories of animal carcass.

Category 1: carcasses containing BSE prion or other diseases which can be transferred by cross contamination;

Category 2: there is no risk of BSE or other diseases (manure, blood, bowels, mud of sewage of slaughterhouse);

Category 3: there is no risk of BSE or other diseases (skin, blood (not blood of cow) bones, fur, hooves)

Possible treatments or utilization of animal carcasses

Category 1:

- burning in the incineration plant,
 - burning with other material (with coal-dust in a coal-fed power-station, or cement in the cement works)
- (These materials can not be used in animal feed.)

Category 2:

- used for manure or soil enriching material,
- utilization in biogas processing plants,
- utilization in a composting prism,
- burning in the incineration plant,

The Category 3:

- utilization in the animal feed industry,
- utilization in the biogas processing plants,

- utilization in the composting prism,
- burning in the incineration plants,

In Hungary there are six plants, which produce bone and meat meal from many kinds of carcasses (for example: cat, dog, cow, pig, chicken), and there are six plants which produce meat meal from nearby wastes of slaughter-house in Hungary. The first group incinerate the carcasses of cows infected by the BSE disease. The pathogenic prion is harmful in the meat meal, so must be burned. EU regulations don't allow the use of meat meal from cattle.

The twelve plants manufacture 300.000 tons of products and burn about 60.000 tons meat meal and fat. The number of the European Waste Catalogue (EWC) 020102 or 020202 or 020203.

Currently, the available technology for incineration is as follows:

- coal-fed power-station,
- cement works,
- communal waste burning plant,
- incineration plants of hazardous wastes.

Measurements

I took a four thousands grams samples from industrial fat and meat meal. The samples were analyzed in two independent laboratories. Two laboratories helped me to analyze the chemical composition of the samples (a/1-a/3, b/1-b/3), and the parameters are in the tables.

Table 1. Analyses of a wet meat meal sample

Samples	Carbon (%)	Hydrogen (%)
a/1	42,0	4,5
a/2	41,8	2,7
a/3	40,6	2,3

Table 2. Analyses of a dry meat meal sample

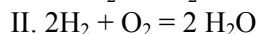
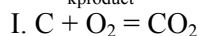
Samples	Carbon (%)	Hydrogen (%)
b/1	42,2	1,6
b/2	38,8	1,9
b/3	41,3	3,3

After the laboratory analyses the heat energy produced during the burning of a 100 g sample was calculated in the meat meal using the two main components (neglecting heat loss and the creation heat of pollutants).

I counted the enthalpy of reaction from the measured parameters.

ΔH – enthalpy from reaction (thermal energy will rise from burning of meat meal)

$$\Sigma \Delta H_{k\text{product}} - \Sigma \Delta H_{k\text{start}} = \Delta H$$



For 1 mol:

I. $\Delta H = \Delta H_{CO_2} - (\Delta H_C + \Delta H_{O_2}) = -394 \text{ kJ}$

II. $\Delta H = 2\Delta H_{H_2O\text{gaz}} - (\Delta H_{O_2} + 2\Delta H_{H_2}) = -484 \text{ kJ}$

For 100 g dry sample:

I counted the arithmetical middle of b/1-b/3 samples:

Content of carbon: 41,3 %, the content of hydrogen 2,27 %.

The heat from the reaction: $\Delta H = 1335,66 + 274,42 = 1610,08 \text{ kJ}$.

For 1000 g sample:

Later I counted the quantity of heat for 1000 g of material: 16,1 MJ/kg.

Results and conclusions

– It is possible to store the fat before the burning only above the solidification point, and to ensure its proper state of aggregation at the time of spraying into the burner, we have to keep its temperature at 90 °C.

– Before beginning the industrial use of meat meal, one has to analyse the composition of ash of the meat meal to prevent corrosion. According to the laboratory analyses, the ash content, which offers the 3% (m/m) residual, or less than that after the burning, is 2.02 % (m/m).

– The burning of meat meal should be carried out by burning together with another material, or by pelletizing it.

– In the 2nd laboratory after burning of meat meal on 500 °C, it was light gray which refers to the fact that the carbon content is certainly burned already on this temperature. In Hungary the permissible burning temperature is 850°C for wastes free of halogens.

– Based on the calculations a good fuel material is gained if the meat meal is burned as released energy during the reaction is ~16 MJ/kg.

BIBLIOGRAPHY

1. Gy. Barna: 2002. Energy recovery from animals carcass in the rendering plants, *Recycling of wastes and second raw materials*, 2: 53-61, Budapest.
2. Gy. Barna: 2002. Burning of meat meal and other forage mix in the incineration plants *Recycling of wastes and second raw materials*, 3: 51-55, Budapest.
3. T. Boros: 2002. The BSE and energy recovery of animal waste, *Recycling of wastes and second raw materials*, 4: 61-64, Budapest.
4. J. Csokonay: 2002. The German industry of meat meals, *Recycling of wastes and second raw materials*, 7: 49-59, Budapest.
5. G. Miklóssy: 2002. Burning of animals wastes, *Recycling of wastes and second raw materials*, 7: 63-69, Budapest.
6. T. Á. Bánhegyiné: 2003. Recycling of energetic of biomass, *Recycling of wastes and second raw materials*, 2: 41-58, Budapest.
7. P. Connett: 2005. Zero Waste 2020 versus incineration, St. Lawrence University, New York.
8. A resource study on recovered vegetable oil and animal fats, Clearpower Ltd., Sustainable Energy, Ireland, 2003.
9. The case against Incineration, Greenpeace Australia Pacific, 2003.