

УДК 631.95[632.5:632.51]:581.5:581.9:574.91

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ТЕХНОЛОГИЙ ВЫРАЩИВАНИЯ ЗЕРНОВЫХ В ПРАВОБЕРЕЖНОЙ ЛЕСОСТЕПИ УКРАИНЫ

В.И. Стародуб, Е.Д. Ткач

*Институт агроэкології і природокористування НААН*

*Встановлено, що досліджувані технології за системою показників: родючість ґрунту, продуктивність та якість продукції, фітосанітарний стан посівів можуть бути рекомендовані для застосування в агроценозах пшениці озимої, ячменю озимого та кукурудзи. Отримані результати свідчать, що екологічна оцінка технологій вирощування сільськогосподарських культур дає змогу об'єктивно їх оцінити та виявити недосконалі технологічні операції, а також розробити рекомендації щодо їх поліпшення.*

**Ключові слова:** екологічна оцінка, фітосанітарний стан, оптимальний показник, добриво.

---

В условиях современного научно-технического прогресса значительно усложнились взаимоотношения общества с природой. Человек, получив возможность управлять природными процессами, одновременно начал наносить вред окружающей природной среде, тем самым, загрязняя ее. Ни одна отрасль производства не связана так с использованием природных ресурсов, как сельское хозяйство. Именно поэтому его следует рассматривать в качестве постоянно действующего механизма охраны, культивирования и воспроизводства живых природных богатств, а подходы к нему — как охрану окружающей природной среды. Особенно важно осуществлять экологическую оценку технологий выращивания сельскохозяйственных культур [1].

В условиях современного агропроизводства особое внимание заслуживает изучение и совершенствование экологической оценки загрязнения почв и сельскохозяйственной продукции.

Исследованием и решением этого вопроса занимались украинские ученые, такие как Е.Г. Дегодюк, В.И. Кисель, Н.А. Макаренко и др. [2, 3]. В частности, Н.А. Макаренко в своих трудах утверждает, что

предварительную оценку технологий выращивания сельскохозяйственных культур целесообразно проводить на стадии разработки и апробации, до широкого внедрения в производство. Это поможет оценить степень экологической безопасности технологий, предлагаемых сельскохозяйственным производителям, а также избежать негативного влияния на состояние окружающей природной среды и здоровья людей [3].

В настоящее время этот вопрос изучен недостаточно и требует уточнения. Поэтому целью работы была экологическая оценка почвенных, фитосанитарных условий и качества выращивания таких культур, как пшеница озимая, ячмень озимый, кукуруза в зоне Правобережной Лесостепи Украины.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Экологическую экспертизу технологий выращивания зерновых культур проводили в условиях производственного опыта, заложенного на черноземах типичных с использованием органических и минеральных систем удобрения в стационарном опыте фермерского хозяйства (ФХ) «БОН», расположенного в с. Бобрик-1, Любашевского р-на Одесской обл.

© В.И. Стародуб, Е.Д. Ткач, 2017

Посевная площадь участка под пшеницей озимой составляла 50 га, учетная — 10 м<sup>2</sup>, кукурузы — 15 и 10, ячменя озимого — 35 га и 10 м<sup>2</sup>. Повторность опыта — трехкратная. Агротехника выращивания вышеупомянутых культур соответствовала общепринятой для зерновых культур в зоне Лесостепи Украины.

Схема опыта предполагала изучение вариантов с различными системами удобрения: 1) контроль (без удобрений); 2) N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + микроэлементы; 3) N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + микроэлементы; 4) навоз — 15 т/га.

Для проведения экологической оценки технологий по выращиванию сельскохозяйственных культур была применена следующая группа показателей, а именно:

*Плодородие почвы* (отклонение от оптимального уровня по содержанию гумуса, подвижных форм азота, фосфора, калия, кислотности почвы).

*Качество и безопасность* (биохимические, санитарно-гигиенические, биометрические показатели).

*Фитосанитарное состояние.* Засоренность сорняками, наличие вредителей и болезней сельскохозяйственных культур изучали маршрутно-рекогносцировочным методом. Достоверность и надежность результатов исследования подтверждали данными математической статистики с помощью дисперсионного и регрессионного анализов [4–6].

В ходе проведения экологической оценки руководствовались разработанным образом относительно каждого показателя (табл. 1).

С учетом всех исследуемых показателей нами была проведена комплексная оцен-

ка системы удобрения для установления степени ее совершенства. Экологическую оценку (ЭО) по комплексу показателей проводили с помощью следующего уравнения:

$$ЭО = \frac{\sum n_1 + n_2 + n_3 + \dots + n_n}{n},$$

где  $n_n$  — показатель, согласно которому проводится оценка; балл  $n$  — количество показателей, по которым проводится оценка.

Совершенство технологии оценивали по количеству рассчитанных баллов:

I — <1,5 балла — технология несовершенна и не может быть рекомендована производству;

II — 1,5–2,4 балла — перед внедрением в производство нуждается в существенной доработке;

III — 2,5–2,9 балла — требуют совершенствования отдельные технологические операции;

IV — 3,0 балла — технология совершенная и может быть рекомендована производству.

Экологическое оценивание технологий по показателям засоренности проводили по методике А.А. Иващенко, в соответствии с показателями поражения вредителями и возбудителями болезней относительно оптимальных показателей [5–7].

С учетом всех исследуемых показателей проводили комплексную оценку норм внесения традиционных (минеральных) и органических удобрений для установления степени их совершенства.

Основные агрохимические показатели почвы и качества сельскохозяйственной продукции определяли по следующим методикам: кислотность почвы — потен-

Таблица 1

**Экологическая оценка технологий выращивания**

Экологическое состояние	Отклонение от оптимума в сторону ухудшения	Балл
Неудовлетворительное	Превышает 25%	0
Удовлетворительное	Более 10%, но не выше 25%	1
Нормальное	Не превышает 10%	2
Оптимальное	Не наблюдается	3

циометрическим методом; содержание гидролизующего азота — по Корнфилду; обменного калия и подвижного фосфора — по Кирсанову; гумуса — по Тюрину. Биохимические показатели зерновых культур определяли с помощью инфракрасного анализатора «Пэртэн».

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В результате полевых исследований нами была проведена оценка на соответствие плодородия почвы чернозема типич-

ного оптимальным показателям. Оценку производительности культур проводили по биометрическим показателям и фитосанитарному состоянию посевов при использовании предлагаемых технологий.

Как известно, плодородие почвы имеет решающее значение для получения высококачественного урожая, поэтому была проведена оценка ее пригодности путем сравнения фактических значений агрохимических показателей почвы с оптимальными (табл. 2).

Таблица 2

#### Экологическая оценка (ЭО) соответствия плодородия чернозема типичного оптимальным показателям (ФХ «БОН», с. Бобрин-1), балл\*

Вариант	Культура		
	Пшеница озимая	Ячмень озимый	Кукуруза
рН, ед.			
Контроль (без удобрений)	$\frac{4,5}{1}$	$\frac{4,7}{0}$	$\frac{4,3}{3}$
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + микроэлементы	$\frac{6,6}{3}$	$\frac{5,3}{1}$	$\frac{4,9}{3}$
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + микроэлементы	$\frac{6,4}{3}$	$\frac{5,2}{1}$	$\frac{4,2}{3}$
Навоз, 15 т/га	$\frac{6,2}{3}$	$\frac{4,9}{1}$	$\frac{3,9}{2}$
Гумус, %			
Контроль (без удобрений)	$\frac{4,1}{3}$	$\frac{3,9}{1}$	$\frac{4,2}{3}$
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + микроэлементы	$\frac{4,2}{3}$	$\frac{4,2}{2}$	$\frac{4,3}{3}$
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + микроэлементы	$\frac{4,5}{3}$	$\frac{4,1}{2}$	$\frac{4,1}{3}$
Навоз, 15 т/га	$\frac{4,7}{3}$	$\frac{4,2}{2}$	$\frac{4,4}{3}$
N <sub>гидр.</sub> , мг/кг			
Контроль (без удобрений)	$\frac{60}{0}$	$\frac{59}{0}$	$\frac{60}{1}$
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + микроэлементы	$\frac{79}{2}$	$\frac{91}{0}$	$\frac{81}{3}$
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + микроэлементы	$\frac{72}{1}$	$\frac{89}{0}$	$\frac{79}{3}$
Навоз, 15 т/га	$\frac{69}{1}$	$\frac{87}{0}$	$\frac{78}{3}$

Вариант	Культура		
	Пшеница озимая	Ячмень озимый	Кукуруза
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг			
Контроль (без удобрений)	<u>121</u> 2	<u>109</u> 0	<u>123</u> 1
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + микроэлементы	<u>126</u> 2	<u>128</u> 1	<u>129</u> 1
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + микроэлементы	<u>123</u> 2	<u>124</u> 1	<u>125</u> 1
Навоз, 15 т/га	<u>124</u> 2	<u>120</u> 1	<u>120</u> 1
K <sub>2</sub> O, мг/кг			
Контроль (без удобрений)	<u>129</u> 1	<u>119</u> 1	<u>134</u> 3
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + микроэлементы	<u>124</u> 1	<u>126</u> 1	<u>139</u> 3
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + микроэлементы	<u>123</u> 1	<u>121</u> 1	<u>131</u> 3
Навоз, 15 т/га	<u>126</u> 1	<u>118</u> 1	<u>129</u> 3
ЭО			
Контроль (без удобрений)	1,4	0,5	2,2
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + микроэлементы	2,2	1,6	2,6
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + микроэлементы	2,0	1,2	2,6
Навоз, 15 т/га	2,0	1,2	2,4

*Примечание* (к табл. 2, 3): \* – над чертой показатель, согласно которому проводится оценка, под чертой – балл которому соответствует значение (согласно оптимальным показателям) [3].

Таким образом, показатели кислотности почвы и содержания гумуса в посевах пшеницы озимой во всех исследуемых вариантах соответствовали оптимальной ЭО. По азоту ЭО была неудовлетворительной на контроле, удовлетворительной – при внесении N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + микроэлементы, а также навоза в количестве 15 т/га, нормальной – в варианте с N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + микроэлементы; по фосфору – во всех вариантах нормальной; по калию – удовлетворительной.

В посевах кукурузы на зерно показатели кислотности почвы были оптимальные

в вариантах N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + микроэлементы, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + микроэлементы и на контроле. При внесении навоза имела место нормальная ЭО; показатели гумуса и калия были оптимальные во всех вариантах; фосфора – удовлетворительные; азота – удовлетворительные на контроле и оптимальные в вариантах с N<sub>120</sub>P<sub>90</sub>K<sub>90</sub> + микроэлементы, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> + микроэлементы и при внесении навоза.

В посевах ячменя озимого показатель кислотности почвы был неудовлетворительным на контроле, удовлетворительным

в вариантах с  $N_{120}P_{90}K_{90}$  + микроэлементы,  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + микроэлементы, а также при внесении навоза в количестве 15 т/га; гумуса — удовлетворительным на контроле и нормальным при применении:  $N_{120}P_{90}K_{90}$  + микроэлементы,  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + микроэлементы и при внесении навоза в количестве 15 т/га; азота — во всех исследуемых вариантах были неудовлетворительными; показатели фосфора и калия продемонстрировали удовлетворительную ЭО во всех вариантах, за исключением фосфора на контроле, где его значение было неудовлетворительным (табл. 2).

Структура показателей качества сельскохозяйственной продукции включает физические, биохимические, санитарно-

гигиенические показатели. Поэтому нами была проведена экологическая оценка выращивания культур по биометрическим показателям (производительности) (табл. 3).

Следует отметить, что показатели массы 1000 зерен, белка и клейковины в посевах пшеницы озимой на контроле соответствовали удовлетворительной ЭО, тогда как в вариантах с внесением  $N_{120}P_{90}K_{90}$  + микроэлементы,  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + микроэлементы и навоза — нормальной. Урожайность на контроле определялась как неудовлетворительная, при внесении  $N_{120}P_{90}K_{90}$  + микроэлементы — оптимальная, а при внесении  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + микроэлементы и навоза была отмечена нормальная ЭО.

Таблица 3

**Экологическая оценка (ЭО) технологий выращивания пшеницы озимой, ячменя озимого и кукурузы биометрическим показателям (ФХ «БОН», с. Бобрик-1), балл\***

Вариант	Культура		
	Пшеница озимая	Ячмень озимый	Кукуруза
Масса 1000 зерен, г			
Контроль (без удобрений)	$\frac{37,1}{1}$	$\frac{44,3}{1}$	$\frac{185}{2}$
$N_{120}P_{90}K_{90}$ + микроэлементы	$\frac{39,2}{2}$	$\frac{47,5}{2}$	$\frac{191}{2}$
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэлементы	$\frac{38,9}{2}$	$\frac{47,2}{2}$	$\frac{189}{2}$
Навоз, 15 т/га	$\frac{38,8}{2}$	$\frac{47,0}{2}$	$\frac{186}{2}$
Белок, %			
Контроль (без удобрений)	$\frac{11,0}{1}$	$\frac{8,8}{1}$	$\frac{14,2}{1}$
$N_{120}P_{90}K_{90}$ + микроэлементы	$\frac{13,2}{2}$	$\frac{10,7}{2}$	$\frac{16,8}{2}$
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэлементы	$\frac{12,9}{2}$	$\frac{10,5}{2}$	$\frac{16,3}{2}$
Навоз, 15 т/га	$\frac{12,1}{2}$	$\frac{9,9}{1}$	$\frac{16,6}{2}$
Клейковина, %			
Контроль (без удобрений)	$\frac{24,1}{1}$	—	—

Вариант	Культура		
	Пшеница озимая	Ячмень озимый	Кукуруза
$N_{120}P_{90}K_{90}$ + микроэлементы	$\frac{26,7}{2}$	—	—
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэлементы	$\frac{25,9}{2}$	—	—
Навоз, 15 т/га	$\frac{26,0}{2}$	—	—
Урожайность, т/га			
Контроль (без удобрений)	$\frac{2,32}{1}$	$\frac{3,2}{3}$	$\frac{5,52}{1}$
$N_{120}P_{90}K_{90}$ + микроэлементы	$\frac{2,94}{3}$	$\frac{3,7}{3}$	$\frac{6,3}{2}$
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэлементы	$\frac{2,85}{2}$	$\frac{3,42}{3}$	$\frac{5,7}{1}$
Навоз, 15 т/га	$\frac{2,87}{2}$	$\frac{3,61}{3}$	$\frac{5,9}{1}$
ЭО			
Контроль (без удобрений)	1,0	1,6	1,3
$N_{120}P_{90}K_{90}$ + микроэлементы	2,2	2,3	2,0
$N_{60}P_{60}K_{60}$ + микроэлементы	2,0	2,3	1,6
Навоз, 15 т/га	2,0	2,0	1,6

Таким образом, технология выращивания пшеницы озимой и кукурузы с применением  $N_{120}P_{90}K_{90}$  + микроэлементы по биометрическим показателям является экологически оптимальной.

Экологическая оценка технологий по фитосанитарному состоянию посевов включала показатели засоренности сорняками, наличия вредителей и болезней (табл. 4).

В результате исследований установлено, что по фитосанитарным показателям агроценозы пшеницы озимой и кукурузы на зерно при внесении  $N_{120}P_{90}K_{90}$  + микроэлементы и  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + микроэлементы ЭО была неудовлетворительной — 0,6. В противоположность этому, при использовании данных удобрений на посевах ячменя озимого ЭО была нормальной — 1,0–2,0 (табл. 4).

Комплексная ЭО технологий выращивания культур при внесении минеральных удобрений имела высший балл (II — удовлетворительная) по сравнению с контролем и внесением органических удобрений (I — неудовлетворительная). В агроценозах кукурузы при внесении  $N_{120}P_{90}K_{90}$  + микроэлементы ЭО была удовлетворительной (II), тогда как на контроле и при внесении  $N_{60}P_{60}K_{60}$  + микроэлементы и навоза в количестве 15 т/га, наоборот, была неудовлетворительной (табл. 5).

В итоге, комплексная ЭО свидетельствует о несовершенстве технологий. Последние нуждаются в существенной доработке, следовательно: система удобрения пшеницы озимой, кукурузы и ячменя озимого должна учитывать уровень плодородия почвы и предусматривать увели-

**Экологическая оценка (ЭО) технологий выращивания пшеницы озимой, ячменя озимого и кукурузы по фитосанитарному состоянию (ФХ «БОН», с. Бобрин-1), балл**

Вариант	Культура		
	Пшеница озимая	Ячмень озимый	Кукуруза
По показателям засоренности			
Контроль (без удобрений)	0	0	0
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + микроэлементы	0	1	1
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + микроэлементы	1	0	0
Навоз, 15 т/га	0	0	0
По распространению вредителей			
Контроль (без удобрений)	0	0	0
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + микроэлементы	1	1	0
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + микроэлементы	0	1	0
Навоз, 15 т/га	0	1	1
По распространению болезней			
Контроль (без удобрений)	0	0	0
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + микроэлементы	1	1	1
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + микроэлементы	1	0	0
Навоз, 15 т/га	1	0	0
ЭО			
Контроль (без удобрений)	0	0	0
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + микроэлементы	0,6	1,0	0,6
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + микроэлементы	0,6	2,0	0
Навоз, 15 т/га	0,3	0,3	0

чение норм применения удобрений для достижения соответствующих оптимальных параметров; обработка почвы должна дополняться системой защиты растений и предусматривать улучшение фитосанитарного состояния посевов. Данные изменения в технологиях будут способствовать повышению производительности исследуемых культур и обеспечению необходимого уровня рентабельности их выращивания.

### ВЫВОДЫ

Результаты проведенных исследований по показателям плодородия почвы (содержание гумуса, азота, фосфора, калия) биометрическим показателям свидетельствуют о том, что технологии выращивания пшеницы озимой и кукурузы с использо-

ванием минеральных удобрений являются экологически оптимальными. Для ячменя озимого использование минеральных удобрений является экологически удовлетворительным, поэтому требует доработки и усовершенствования.

Полученные результаты свидетельствуют о том, что ЭО технологии выращивания сельскохозяйственных культур позволяет объективно оценить и выявить несовершенные технологические операции с целью последующей разработки рекомендации по их улучшению.

Такой подход гарантирует всестороннюю оценку технологий и внедрение в производство только тех из них, которые обеспечат высокую эффективность и соответствие экологическим нормативам.

Таблица 5

**Комплексная экологическая оценка (ЭО) технологий выращивания пшеницы озимой, ячменя озимого и кукурузы по показателям плодородия, производительности, фитосанитарного состояния (ФХ «БОН», с. Бобрин-1), балл**

Вариант	ЭО			ЭО комплексная	Оценка, балл
	Плодородия	Продуктивности	Фито-санитарного состояния		
Пшеница озимая					
Контроль (без удобрений)	1,4	1,0	0	0,8	I
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + микроэлементы	2,2	2,2	0,6	1,6	II
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + микроэлементы	2,0	2,0	0,6	1,5	II
Навоз, 15 т/га	2,0	2,0	0,3	1,4	I
Ячмень озимый					
Контроль (без удобрений)	0,5	1,6	0	0,7	I
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + микроэлементы	1,6	2,3	1,0	1,6	II
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + микроэлементы	1,2	2,3	2,0	1,8	II
Навоз, 15 т/га	1,2	2,0	0,3	1,1	I
Кукуруза					
Контроль (без удобрений)	2,2	1,3	0	1,1	I
N <sub>120</sub> P <sub>90</sub> K <sub>90</sub> + микроэлементы	2,6	2,0	0,6	1,7	II
N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub> + микроэлементы	2,6	1,67	0	1,4	I
Навоз, 15 т/га	2,4	1,67	0	1,3	I

**ЛИТЕРАТУРА**

1. *Августинювич М.Б.* Екологічна оцінка технологій вирощування ярого тритикале в умовах Західного Лісостепу України / М.Б. Августинювич // Збалансоване природокористування. — 2016. — № 1. — С. 80–85.
2. Регулювання азотного режиму ґрунтів і нітратне забруднення навколишнього середовища / Е.Г. Дегодюк, В.Ф. Сайко, М.С. Корнійчук та ін. // Вирощування екологічно чистої продукції рослинництва. — К.: Урожай, 1992. — С. 45–100.
3. Екологічна експертиза технологій вирощування сільськогосподарських культур: методичні рекомендації / За ред. Н.А. Макаренко, В.В. Макаренка. — К., 2008. — 84 с.
4. *Доспехов Б.А.* Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования) / Б.А. Доспехов. — 5 изд., доп. — М.: Агропромиздат, 1985. — 351 с.
5. *Іващенко А.А.* Бур'яни в агроценозах. — Біла Церква: Світ, 2001. — 234 с.
6. *Комаров Н.Ф.* Методика геоботанического исследования сорной растительности / Н.Ф. Комаров // Метод. полевые геоботан. исследования. — М.; Л.: Изд-во АН СССР, 1940. — Т. 2. — С. 143–161.
7. Екологіческая експертиза технологій вирощування зернових культур (на прикладі технологій вирощування пшениці ярової в зоні северной Лесостепі) / Н.А. Макаренко, В.І. Бондарь Ю.А. Никитюк и др. // Агроэкологич. журн. — 2009. — № 1. — С. 24–30.

**REFERENCES**

1. Avhustynovych M.B. (2016). *Ekologichna otsinka tekhnologii vyroshchuvannya trytykale yaroho v umovakh Zakhidnoho Lisostepu Ukrainy* [Ecological assessment of growing technologies of spring triticale in Western Forest Steppe of Ukraine]. Zbalansovane pryrodokorystuvannya [Balanced Nature Using], No. 1, pp. 80–85 (in Ukrainian).



2. Dehodiuk E.H., Saiko V.F., Kornijchuk M.S. et al. (1992). *Rehuliuвання azotnoho rezhymu gruntiv i nitratne zabrudnennia navkolyshnoho seredovyshcha* [Regulation of soil nitrogen regime and nitrate environmental pollution]. Kyiv, «Urozhai» Publ., pp. 45–100 (in Ukrainian).
3. Makarenko N.A., Makarenko V.V., Bondar V.I. et al. (2008). *Ekolohichna ekspertyza tekhnologii vyroshchuvannya silskohospodarskykh kultur: metoduchnyy rekomendacyy* [Ecological expertise of growing technologies of agricultural crops: guidelines]. Kyiv Publ., 28 p. (in Ukrainian).
4. Dospheov B.A. (1985). *Metodyka polevogo oputa (s osnovamy statystycheskoy obrabotky rezultatov yssledovanya)* [Methods of field experience with the fundamentals of statistical processing of research results]. Moscow: Agropromizdat Publ., 351 p. (in Russian).
5. Ivashchenko A.A. (2001). *Buryanu v agrocenozax* [Weeds in agrocenoses]. Bila Tserkva: Svít Publ., 234 p. (in Ukrainian).
6. Komarov N.F. (1940). *Metodyka heobotanycheskoho yssledovanyia sornoi rastytelnosti* [Methodology of geobotanical investigations weed vegetation]. Moscow, AN SSSR Publ., Vol. 2, pp. 143–161 (in Russian).
7. Makarenko N.A., Bondar V.I., Nikitiuk Yu.A. (2009). *Ekolohichna ekspertyza tekhnologii vyroshchuvannya zernovykh kultur (na prykladi tekhnologii vyroshchuvannya pshenytsi yaroi v zoni pivnichnoho Lisostepu)* [Ecological expertise of growing technologies of grain crops (on the example of growing technologies of spring wheat in the area of the northern forest-steppe)]. *Agroyekologichnyi zhurnal* [Agroecological journal], No. 1, pp. 24–30 (in Ukrainian).

УДК 631.8.632.633.34

## ВПЛИВ АГРОТЕХНІЧНИХ ЗАХОДІВ НА ПРОДУКТИВНІСТЬ СОЇ

Л.І. Прус

*Подільський державний аграрно-технічний університет*

*Викладено результати дослідження сукупності агроекологічних чинників, їх впливу на продуктивність сої та реакцію на них сучасних сортів в умовах Західного Лісостепу України. Використано композиції мікроорганізмів, що дають можливість прискорити ріст і розвиток рослин, зменшити поширення хвороб, підвищити продуктивність та покращити якість продукції. Досліджено вплив сидеральних добрив на ріст і розвиток рослин сої. Встановлено позитивний вплив обприскування посівів у фазі цвітіння мікробним препаратом Хетомік на основі штаму *Chaetomium cochliodes* на врожайність та якість насіння сої. Виявлено різну реакцію досліджуваних сортів сої. Найбільш чутливими до чинників впливу виявилися сорти Анжеліка і Георгіна.*

**Ключові слова:** соя, бактеріальна обробка, сидеральні добрива, мікробіологічні препарати, хвороби, продуктивність, якість.

Загальновідомо, що природне землеробство, основане на насиченні сівозміни (не менше 25%) бобовими культурами, органічними добривами, дає змогу інтенсифікувати природні процеси біологічної фіксації азоту повітря, іммобілізації важкорозчинних фосфатів ґрунту і, зрештою, істотно зменшити використання мінеральних (зокрема, енергозатратних азотних) добрив та інших хімічних меліорантів [1, 2].

Сільськогосподарське виробництво залежить від активності різноманітних організмів, які забезпечують живлення та розвиток рослин, тварин, біологічний контроль за шкідниками (комахами-фітофагами, гризунами) та бур'янами, а також родючість ґрунту тощо [3, 4].

В Україні розроблено експериментальні комплексні мікробні добрива, що містять іннокуляційний матеріал бульбочкових бактерій *Bradyrhizobium japonicum*.

Мета роботи — визначення впливу на продуктивність різних сортів сої в умовах