

**И. И. Кошевский**, доктор биологических наук

**Н. В. Патыка**, доктор сельскохозяйственных наук

**М. Ф. Бережняк, С. М. Вегера**, кандидаты сельскохозяйственных наук

*Национальный университет биоресурсов и природопользования  
Украины*

## **ВЛИЯНИЕ ОРГАНО–МИНЕРАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ УДОБРЕНИЙ НА РАЗВИТИЕ БОЛЕЗНЕЙ ГОРОХА И ПРОДУКТИВНОСТЬ РАСТЕНИЙ**

*Способ обработки почвы, внесение соломы под предшественник и минеральных удобрений имеет важное значение в биологизации земледелия и оказывает влияние на развитие болезней растений. Внесение соломы и минеральных удобрений усиливает супрессивность почвы и снижает пораженность гороха пероноспорозом. В вариантах, где проводили отвальную вспашку под предшественник (сахарная свекла) с внесением 8 т/га соломы + 80 кг/га азота и минеральных удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  под горох, количество растений, пораженных пероноспорозом, было меньше, чем при обработке поля плоскорезом (мелкое рыхление) на 40 %, а развитие болезни – на 16%. Повышение дозы минеральных удобрений в 2 раза ( $N_{120}P_{120}K_{120}$ ) способствовало уменьшению супрессивности почвы, что сказалось на незначительном повышении пораженности гороха ложной мучнистой росой на всех вариантах опыта.*

**Ключевые слова:** *горох, солома, минеральные удобрения, пероноспороз, продуктивность, супрессивность почвы, болезни.*

Известно, что основой плодородия почвы и продуктивности сельскохозяйственных культур является содержание в ней органического вещества. Следовательно, каждой системе земледелия его сохранение и приумножение является приоритетной задачей. Нынче, в условиях хозрасчетного земледелия высокзатратная система удобрений, основанная на применении навоза, стала сменяться более дешевой – соломистой. Эффективность применения соломы, как и любого другого органического удобрения, определяется особенностями ее состава и региональными почвенно-климатическими условиями.

По сравнению с основным органическим удобрением (навозом) солома в 3,4 раза богаче органическим веществом [7], но существенно уступает ему по содержанию необходимых растениям питательных минераль-

ных веществ. Ключевым здесь является недостаток азота. В результате при разложении соломы микрофлорой она вынуждена брать часть азота из почвы, обедняя ее плодородие и снижая урожайность агрокультур. Этот недостаток соломы особенно сильно проявляется в первый – наиболее бурный год разложения ее в почве, особенно в регионах с бедными азотом дерново- подзолистыми почвами [7].

В условиях степных районов на достаточно плодородных черноземах и темно-каштановых лимитирующим урожайность фактором выступает не питательный режим почвы, а недостаток влаги. Здесь применение соломы в качестве поверхностного внесения мульчи снижает интенсивность влагоиспарения, предохраняет почву от избыточного перегрева и в то же время как источник органического вещества поддерживает гумусный баланс почв. Указанные положительные стороны соломы позволяют в степных районах получать более высокие урожаи сельскохозяйственных культур [1, 5].

Разработка системы использования соломы в качестве органического удобрения сохраняет свою актуальность даже в условиях земледелия с достаточным использованием навоза на удобрение, так как последний способен компенсировать лишь половину минерализации гумуса почвы. Исходя из вышеизложенного целью нашей работы было изучение условий наиболее рационального использования соломы в качестве удобрения на типичном черноземе Лесостепи Украины вместе с минеральными удобрениями, при различных способах обработки почвы.

**Материалы и методика исследований.** Длительные полевые опыты (с 1991 года по настоящее время) проводились в Киевской области в с. Стайки Кагарлыкского района, на черноземах типичных со следующими показателями плодородия: почвы опытного участка – чернозем типичный мощный малогумусный крупнопылевато – легкосуглинистый на лессе. Содержание гумуса в пахотном слое составляет 2,81–3,04%, в подпахотном – 2,35–2,58%, рН водной вытяжки – 6,4–6,8; с глубины 45 см присутствуют свободные карбонаты, в составе поглотительных катионов преобладают  $\text{Ca}^{++}$ . Обеспеченность азотом легкогидролизуемых соединений по Тюрину и Кононовой – средняя, подвижными фосфатами по Чирикову – средняя, обменным калием по Масловой – низкая. Данная почва обладает не совсем благоприятными агрофизическими свойствами. Плотность сложения пахотного слоя колеблется в пределах 1,27–1,37 г/см<sup>3</sup>, плотность твердой фазы – 2,58–2,60 г/см<sup>3</sup>. Стационарные исследования проводились в зернопропашном севообороте с чередованием культур: сахарная свекла (*Betae vulgaris*), горох (*Pisum sativum*), озимая пшеница (*Triticum durum*), ячмень (*Hordeum vulgare*). Схема опытов представлена в таблице 1. Расположение делянок сопряжено-рентдомизированное. Количество повторностей – четырехкратное. Технология возделывания агрокультур общепринятая в Киев-

ской области. Уборка зерновых культур сплошная комбайновая с соломоизмельчением. Определение пораженности гороха болезнями проводили по методике [3], энергетическую оценку урожайных данных по методике ВАСХНИЛ [4], массу клубеньков на корнях гороха методом моноизюлатов [6], статистическую обработку результатов исследований проводили дисперсионным и корреляционно – регрессивным методом [2].

**Результаты исследований.** В проведенных исследованиях установлено, что способ обработки почвы, внесение соломы под предшественник и минеральных удобрений имеет заметное влияние на развитие ложной мучнистой росы гороха (табл. 1).

Так, в варианте, где проводили отвальную вспашку под предшественник (сахарная свекла) с внесением 8 т/га соломы + 80 кг/га азота и минеральных удобрений  $N_{60}P_{60}K_{60}$  количество растений, пораженных возбудителем пероноспороза (*Peronospora pisi* Syd.) было меньше, чем при обработке поля плоскорезом (мелкое рыхление) на 40 %, а развитие болезни – на 16%. По-видимому, заделка соломы при отвальной вспашке под предшественник и внесение минеральных удобрений обеспечивают плотность активной биоты большую чем при раздельном внесении тем самым усиливают супрессивность почвы, что повлияло на степень поражения гороха пероноспорозом, которая при отвальной обработке почвы и отвально-бесплужной (отвальная – под предшественник) значительно меньше чем при плоскорезной мелкой обработке.

Увеличение дозы минеральных удобрений в 2 раза ( $N_{120}P_{120}K_{120}$ ) способствовало незначительному уменьшению супрессивности почвы, что сказалось на повышении пораженности гороха ложной мучнистой росой при отвальной обработке почвы – на 11,2 и 13,6%, при отвально – бесплужной – на 15,5 и 14,1%. Повышение доз минеральных удобрений на вариантах с плоскорезной глубокой и плоскорезной мелкой обработками по сравнению с отвальной, способствовало увеличению пораженности растений на 12,2–20,8%. На вариантах с плоскорезной обработкой почвы пораженность пероноспорозом бобов и семян возросла в 1,5 – 2 раза (табл. 1).

Анализ количества микроорганизмов в пахотном слое 0–30 см при внесении соломы и минеральных удобрений показал, что при отвальной вспашке по сравнению с бесплужной, общее количество микроорганизмов используемых минеральный азот было больше в 4,5–6,0 раз, актиномицетов на 11,6–12,4%, грибов – на 20,2–24,4%.

Результаты исследований продуктивности гороха на вариантах с внесением соломы и минеральных удобрений ( $N_{60}P_{60}K_{60}$ ) показал, что при отвальной и отвально – бесплужной вспашках структурные показатели урожайности оказались несколько выше, чем при других плоскорезных обработках почвы (табл. 2). Число бобов и зерен с растения, их масса были соответственно выше на 0,7 шт., 1,5 шт. и 0,7 г. Масса 1000 зерен в вариан-

те с внесением  $N_{60}P_{60}K_{60}$  кг/га и соломы была выше на 13,5–18,2 г. Урожай на вариантах с отвальной и отвально - бесплужной обработкой почвы по сравнению с плоскорезными обработками был выше на 0,44–0,48 т/га, что подтверждено результатами математической обработки.

### 1. Влияние способов обработки почвы, доз минеральных удобрений и внесения соломы на развитие пероноспороза гороха (с. Стайки, Киевская область)

Основная обработка почвы	Система удобрения							
	солома – 8 т/га + N – 80 кг/га, $N_{60}P_{60}K_{60}$ кг/га				солома – 8 т/га + N – 80 кг/га $N_{120}P_{120}K_{120}$ кг/га			
	поражено растений, %	развитие болезней, %	поражено бобов, %	поражено семян, %	поражено растений, %	развитие болезней, %	поражено бобов, %	поражено семян, %
Отвальная на 23–25 см	52,0	14,4	0,01	0	68	16,0	0,02	0
Отвально – бесплужная на 23–25 см	64,5	19,2	0,04	0	80	20,6	0,04	0
Плоскорезная глубокая на 23–25 см	82,0	23,2	0,04	0,01	96	28,2	0,05	0,03
Плоскорезная мелкая на 10–12 см	92,0	30,4	0,2	0,04	100	36,8	0,3	0,05

$HCp_{05}$  2,1 1,3 2,4 1,07

1. Вспашка – ПН – 4 – 3,5; Плоскорезная обработка – КПГ – 250;
2. Плоскорезная мелкая – КПШ – 5.

### 2. Влияние способов обработки почвы, внесения минеральных удобрений и соломы на продуктивность гороха (солома–8 т/га + 80 кг/га N, $N_{60}P_{60}K_{60}$ кг/га)

Способ обработки почвы	Число бобов с растения, шт.	Число зерен с растения, шт.	Масса зерен с растения, г.	Масса 1000 зерен, г.	Средняя урожайность, т/га
Отвальная на 23–25 см	4,1	19,5	3,4	228,5	3,96
Отвально – бесплужная на 23–25 см	3,9	19,2	3,0	220,7	3,80
Плоскорезная глубокая на 23–25 см	3,4	18,4	2,8	215,0	3,52
Плоскорезная мелкая на 10–12 см	3,4	18,0	2,7	210,3	3,48

$HCp_{05}$  0,2 0,24 0,3 1,23 0,12

Обработка почвы позволяет создавать в пахотном горизонте наиболее благоприятные условия для роста и развития корневой системы культурного растения, улучшает биологические и биохимические процессы в корнеобитаемом слое почвы (табл. 3).

Безотвальная вспашка уменьшает корневую систему на 15,8%, а количество и массу клубеньков 1,7 – 2 раза, площадь листовой поверхности при этом уменьшилась на 7,5 %. При плоскорезной мелкой обработке масса корневой системы уменьшилась на 0,36 т/га, количество и масса клубеньков резко сократилась в 1,9 и 1,4 раза, площадь листовой поверхности в 1,2 раза. Это вызвано, по-видимому, затратой растениями энергетического материала для создания на корневой системе дополнительной бактерицидной ткани.

По этим же вариантам возрастает активность биохимических процессов в пахотном горизонте, но содержание азота и фосфора в растительных тканях имеет обратную зависимость.

### 3. Влияние основной обработки почвы, соломы и минеральных удобрений на развитие растений гороха (солома – 8 т/га + 80 кг/га N, N<sub>60</sub>P<sub>60</sub>K<sub>60</sub> кг/га, фаза цветения)

Основная обработка почвы	Масса корней и пожнивных остатков, т/га	Количество клубеньков, тис. шт. на 1 га	Масса клубеньков в кг на 1 га	Активность уреазы, NH <sub>3</sub> на 1 г почвы	Площадь листовой поверхности в тыс. м <sup>2</sup>	Количество растений на 1 м <sup>2</sup> , шт.
Отвальная на 23–25 см	1,52	1420	58,5	0,85	60,8	110
Отвально–бесплужная на 23–25 см	1,45	1560	65,4	0,78	56,6	109
Плоскорезная глубокая на 23–25 см	1,28	826	48,0	0,93	51,4	104
Плоскорезная мелкая на 10–12 см	1,16	730	42,6	0,95	50,2	102

НСР<sub>05</sub> 0,07 3,6 2,4 0,8 0,85

Отвальная вспашка с одновременной заделкой соломы на дно борозды снижает активность уреазы на 8,6 % количество азота в растениях, наоборот, увеличивается на 23,0 %. Безотвальная глубокая и мелкая вспашки увеличивают активность уреазы на 9,4 – 11,7 % по сравнению с этим вариантом, но содержание азота падает на 20,3 – 26,3 %. При безотвальной вспашке создаются благоприятные условия для симбиотического взаимодействия растений гороха с клубеньковыми бактериями и усиливаются биохимические процессы в корнеобитаемом горизонте. Однако продуктивность растений снижается на 15,4 % в сравнении с отвальной вспашкой и одновременной заделкой соломы на дно борозды. При безотвальной обработке на 12,6 % снижается содержание сырого протеина в семенах гороха, к уборке сохраняется на 5,7–7,8 % растений меньше, чем при отвальной вспашке.

**Выводы.** В зернопропашном севообороте для увеличения количества в почве органического вещества и оптимизации почвообразующих микробиологических процессов рекомендуется использовать измельченную солому зерновых культур на удобрение. Для компенсации потерь почвенного азота, увеличения запасов гумуса и оптимизации условий роста и развития сельскохозяйственных культур необходимо дополнительно внести в почву азотных удобрений из расчета по 8–9 кг действующего вещества на 1 т соломы

После стерневых предшественников и оставления измельченной соломы на поверхности почвы целесообразно проводить отвальную или отвально-плоскорезную обработку почвы на глубину 23–25 см, которая снижает пораженность гороха пероноспорозом на 16–40 %, повышает урожайность на 10,8–15,4 %. Более мелкое рыхление плоскорезами и дисковыми орудиями на 12–14 см приводит к большему поражению гороха болезнями и уменьшает продуктивность.

#### **Библиографический список**

1. Авров О. Е. Использование соломы в сельском хозяйстве / О. Е. Авров, З. М. Мороз // – Л.: Колос, 1979. – 199 с.
2. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта с основами статистической обработки результатов исследований / Б. А. Доспехов. – [5-е изд. доп. и перераб.]. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351 с.
3. Кирик Н. Н. Изучение устойчивости селекционного материала гороха к пероноспорозу. Методы фитопатологических и энтомологических исследований в селекции растений / Н. Н. Кирик, И. И. Кошевский // Науч. тр. ВАСХНИЛ. – М.: Колос, 1977. – С. 81–89.
4. Методика биоэнергетической оценки технологий производства продукции растениеводства. Под ред. Е. И. Базарова, Е. В. Глинки. М.: ВАСХНИЛ. 1983. 45 с.
5. Практикум по агрохимии. Под ред. Б. А. Ягодина. М.: ВО Агропромиздат. 1987, 511 с.
6. Посыпанов Г. С. Методы изучения биологической фиксации азота воздуха. Справочное пособие. М.: Агропромиздат. 1991. 300 с.
7. Фомин В. А. Солома как удобрение и противоэрозионное средство // Плодородие почв северного Казахстана и эффективность удобрений. Алма-Ата. Кайнар. 1977, С. 98–105.

**Кошевский И. И., Патыка Н. В., Бережняк М. Ф., Вегера С. М.** Влияние органоминеральной системы удобрений на развитие болезней гороха и продуктивность растений // Корми і кормовиробництво. – 2012. – Вип. 74. – С. 81–86.

Способ обработки почвы, внесение соломы под предшественник и минеральных удобрений имеет важное значение в биологизации земледелия и оказывает влияние на развитие болезней растений. Внесение соломы и минеральных удобрений усиливает супрессивность почвы и снижает пораженность гороха пероноспорозом.

**Koshevsky I. I., Patyka M. V., Berezhnyak M. F., Vegera S. M.** Influence of organic and mineral system of fertilization on the development of pea diseases and plant productivity // Feeds and Feed Production. – 2012. – Issue 74. – P. 81–86.

Method of soil tillage, application of straw under the predecessor and fertilizers are of great importance for the biological function of agriculture and have influence on the development of plant diseases. Application of straw and mineral fertilizers increases soil suppressiveness and reduces affection of pea by peronosporosis.