

2. Во-вторых, структура пахотного слоя в окультуренной почве более рассыпана и распадается на пылевато-комковатую структуру. В целинной почве (в горизонте  $A_1$ ) структура зернисто-комковатая. Это свидетельствует о большей устойчивости целинной почвы против водной эрозии [смыва].

3. В-третьих, в пахотном слое окультуренного аналога целинной почвы не встречаются ходы дождевых червей (в отличие от целинной почвы). Исходя из этого, можно сделать вывод об уменьшении биологической активности окультуренной почвы.

4. В-четвертых, пахотный слой рыхлый только в пределах верхних 10см, в то время как в верхних горизонтах целинная почва рыхлая до глубины 29см. Уплотнение пахотного слоя в окультуренной почве говорит о том, что водно-воздушные свойства в ней хуже, чем в целинной.

Таким образом, полевые исследования целинных серых лесных почв и ее окультуренных аналогов показали, что в окультуренных почвах происходит уменьшение содержания гумуса, ухудшение структуры, увеличение плотности и уменьшение биологической активности.

УДК 631.452

## ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВЫ WAY OF INCREASING SOIL FERTILITY

*Л.Г. Комаревцева*  
*L.G. Komarevtseva*  
*Ярославская ГСХА*  
*The Yaroslavl State Agricultural Academy*

*The article provides data in comparative study of effect and after-effect of various types of organic fertilizers and growth regulators on yielding capacity, quality of some crops and soil properties*

В Ярославской области более 53% пахотных почв имеют содержание гумуса менее 2%; и оно продолжает снижаться; 30% пахотных земель содержат недостаточное количество подвижных форм фосфора и обменного калия. Это, прежде всего, связано с сокращением применения минеральных и, главных образом, органических удобрений. Эффективное применение удобрений является одной из главных задач земледелия. Научно обоснованная система удобрений должна обеспечивать высокую урожайность сельскохозяйственных культур с оптимальными показателями качества продукции, а также сохранять или даже повышать плодородие почвы при соответствии нормативам экологической безопасности [1].

Главный резерв повышения урожайности – это использование научно-обоснованных рекомендаций по применению минеральных и органических удобрений. В последнее время рекомендуется в качестве дополнительного источника органического вещества почвы использовать солому зерновых культур [2]. С другой стороны широко рекомендуют использовать различные регулято-

ры роста [3].

#### Методика

Исследования проводились на опытном поле ЯГСХА. Весной 2006 года был заложен мелкоделяночный полевой опыт по схеме: **1.** – контроль б/у; **2.** –  $N_{60}P_{60}K_{60}$  ( $N_{80}P_{80}K_{80}$ ); **3.** – навоз 30 т; **4.** – навоз + NPK; **5.** – солома 5 т; **6.** – солома + NPK; **7.** – сапропель 40 т; **8.** – сапропель + NPK; **9.** – навоз 15 т + солома 2, 5 т; **10.** – навоз 15 т + NPK + солома 2,5 т.

Площадь делянки 15 м<sup>2</sup>, размещены методом рендомизированных повторений; повторность 4-х кратная. Почва опытного участка дерново-среднеподзолистая, среднесуглинистая, имела следующие агрохимические показатели: содержание гумуса – 2,58 %, рН<sub>KCl</sub> = 5,2, Нг = 2,33 мг-экв/100 г почвы.

Все органические удобрения заделывались весной 2006 года, минеральные вносились ежегодно (по 60 кг д.в. в 2006 год под ячмень и по 80 кг д.в. – 2007 год под картофель и пшеницу). Из минеральных удобрений использовали: аммиачную селитру, двойной суперфосфат, хлористый калий.

В 2006 году высевался ячмень сорта «Московский-3», в 2007 году высаживали картофель сорта «Невский», в 2008 году высевали яровую пшеницу сорта «Мисс».

Агротехника возделывания культур общепринятая для Ярославской области.

В год изучения действия органических удобрений на ячмене в фазу выхода в трубку проведено опрыскивание 0,075% раствором гумистара. В 2007 году 15 м<sup>2</sup> делянки разделили на 5 частей по 3 м<sup>2</sup>. На первых 3-х квадратных метрах высаживали не обработанные клубни. На следующих 3-х м<sup>2</sup> высаживали клубни картофеля, замоченные в 0,02% растворе гумистара в течении 0,5 часа. На других 3-х – высаживали клубни замоченные в 0,025% растворе гумата калия в течении четырех часов. Вторую половину клубней высаживали необработанными, но в период начала цветения провели опрыскивание на 3-х м<sup>2</sup> – 0,075% раствором гумистара и на оставшихся 3-х м<sup>2</sup> – 0,1% раствором гумата калия. В 2008 году на пшенице в фазу выхода в трубку проведено опрыскивание 0,1% раствором гумата калия

В июле отбирались почвенные образцы из пахотного горизонта, в которых определялись численность: а)сапрофитных микроорганизмов на мясопептонном агаре (МПА), б)сапрофитных в состоянии спор на смешанном агаре (МПА + СА), в)грибов на сусло-агаре (СА), г)актиномицетов на крахмало-аммиачном агаре (КАА).

В конце августа были отобраны образцы для определения биологической урожайности и структуры урожая.

Метеорологические условия в годы проведения исследований существенно различались. Так, вегетационный период 2006 года отличался избыточным количеством поступающих осадков в сравнении с средними многолетними данными. 2007 год отличался ясно выраженным засушливым периодом в мае-июне и особенно в августе. Лето 2008 году было засушливым.

#### Результаты исследований

В период вегетации проводились биометрические наблюдения: определяли высоту растений и площадь листьев картофеля.

Установлено, что в год действия удобрений отмечалась некоторая за-

держка в появлении всходов. Однако, к периоду молочной спелости высота ячменя была максимальной (64,2 – 67,5 см) в вариантах заделки органических удобрений как в чистом виде, так и в сочетании с NPK. Минимальной – в варианте заделки соломы б/у – 60,5 см, на контроле – 60,7 см.

Последствие соломы, навоза, сапропеля оказало наибольшее влияние на высоту стеблей картофеля и пшеницы, по сравнению с остальными вариантами. Вместе с тем, сочетание навоза и соломы на фоне минеральных удобрений обеспечило лучшие результаты, даже в сравнении с заделкой одних минеральных удобрений.

Наименьшая площадь листьев картофеля отмечается в варианте – без удобрений – 29 тыс. м<sup>2</sup>, наибольшая же в варианте последствия соломы и навоза на фоне минеральных удобрений, в варианте заделки одних минеральных удобрений – 31 тыс. м<sup>2</sup>/га.

В июле проводилось определение микробиологической и ферментативной активности. Установлено, что в год действия удобрений максимальное количество сапрофитных микроорганизмов обнаружено в варианте заделки половинных норм навоза и соломы – 242 млн. клеток, минимальное на контроле – 53 млн. клеток в г абс. сухой почвы. В год последствия всех видов удобрений численность сапрофитных микроорганизмов колеблется от 24 млн. клеток в г абс. сухой почвы на контроле, до 59 млн. клеток при заделке сапропеля 40 т/га. В качественном составе, как в год действия, так и в год последствия разных видов удобрений преобладал род *Pseudomonas* и **спорообразующие микроорганизмы**. Наибольшее количество сапрофитных микроорганизмов, находящихся в состоянии спор, обнаружено в варианте, где вносились одни минеральные удобрения 120 тыс. клеток, наименьшее в варианте применения сапропеля на фоне минеральных удобрений – 31 тыс. клеток в г абс. сухой почвы. Качественный состав представлен родами *Bacillus idosus* и *Bacillus megaterium*, который в год действия удобрений преобладал. В год последствия удобрений максимальная численность бактерий, находящихся в состоянии спор, обнаружена в вариантах сапропель+ NPK, навоз и навоз в сочетании с соломой. В год последствия удобрений преобладал род *Bacillus cereus*. Максимальное количество грибов в год действия разных видов удобрений 53 тыс. клеток в г абс. сухой почвы обнаружено на контроле, сравнительно высокое их содержание и на фоне заделки навоза + NPK. Во всех остальных вариантах их количество колебалось от 23 до 36 тыс. клеток в г абс. сухой почвы. В год последствия общая численность грибов снизилась до 4-7 тыс. клеток в 1 г почвы, что свидетельствует об интенсивных процессах минерализации растительных остатков в предыдущий год. Качественный состав представлен родами *Mucor*, *Penicillium*, *Aspergillus*, преобладал род *Penicillium*. В год действия разных видов органических удобрений численность микроорганизмов, выявляемых на КАА, составляла 69 млн. клеток в г абс. сухой почвы при заделке соломы в чистом виде и 155 млн. клеток в варианте внесения половинных норм соломы, навоза на фоне NPK. В год последствия численность микроорганизмов, выявляемых на КАА, колебалась от 41 млн. клеток на 1 г почвы при внесении сапропеля+ NPK до 54 млн. клеток при внесении соломы+ NPK. В остальных вариантах заметных различий не установлено. Количество актиномицетов достигало 40% при внесении навоза, а также навоза на фоне минеральных удобрений и 54% при заделке соломы, навоза совместно NPK. В целом же можно отметить, что максимальное количество всех

групп микроорганизмов обнаружено в первый год минерализации разных видов органических удобрений. В годы их последствий микробиологическая активность снижается.

Известно также, что под влиянием удобрений меняется не только численность биоты, но и ферментативная активность почвы. Так активность каталазы в почве значительно выше на фоне действия соломы, а также сочетания половинных норм соломы, навоза на фоне NPK (3,4 мл O<sub>2</sub> на 1 г почвы). В этих же вариантах отмечается и высокое содержание уреазы и инвертазы.

Биологическая активность почвы тесным образом связана с наличием в ней аммонийной и нитратной форм азота, т.к. именно микроорганизмы вызывают процессы аммонификации и нитрификации. Установлено, что минимальное количество нитратного азота отмечается на контроле (26,9 мг/кг почвы), при внесении одних минеральных удобрений – 32,9 мг/кг почвы. Заделка органических удобрений совместно с минеральными приводит к усилению процессов превращения азотсодержащих соединений в почве и дополнительному накоплению нитратов. Так, максимальное количество нитратов обнаружено в вариантах заделки навоза, сапропеля и половинных норм соломы и навоза на фоне минеральных удобрений – 33,0-49,3 мг/кг почвы. Содержание аммонийного азота невелико, колеблется в пределах 2,5 мг/кг почвы на контроле до 4,1 мг/кг в варианте последствий сапропеля на фоне минеральных удобрений.

В августе проводилось определение биологической урожайности выращиваемых культур.

**Таблица 1. Урожайность культур, т/га**

Варианты		Ячмень	Картофель	Пшеница	
1.	КОНТРОЛЬ Б/У		2,10	8,90	1,73
		<b>Обр.регулятором</b>	2,24	9,50	1,80
2.	NPK		2,80	12,74	2,40
		<b>Обр.регулятором</b>	2,92	14,10	2,56
3.	НАВОЗ 30 т		2,95	12,14	1,97
		<b>Обр.регулятором</b>	3,10	13,20	2,13
4.	НАВОЗ + NPK		3,10	13,60	2,57
		<b>Обр.регулятором</b>	3,25	10,90	2,71
5.	СОЛОМА 5 т		2,25	10,11	2,09
		<b>Обр.регулятором</b>	2,40	14,80	2,20
6.	СОЛОМА + NPK		2,95	13,78	2,56
		<b>Обр.регулятором</b>	3,15	14,80	2,73
7.	САПРОПЕЛЬ 40 т		2,98	14,34	1,84
		<b>Обр.регулятором</b>	3,20	15,80	1,94
8.	САПРОПЕЛЬ + NPK		3,20	14,99	2,42
		<b>Обр.регулятором</b>	3,31	16,50	2,57
9.	СОЛОМА 2,5 т + НАВОЗ 15 т		2,90	14,85	2,10
		<b>Обр.регулятором</b>	3,16	15,80	2,22

10.	СОЛОМА 2,5 т + НАВОЗ 15 т+ НРК		3,26	17,97	2,52
		<b>Обр.регулятором</b>	3,38	20,70	2,64
	НСП <sub>0,5</sub>		0,070	1,35	0,13
		<b>Обр.регулятором</b>	0,067	1,30	0,0216

Анализируя полученные данные можно отметить, что максимальная урожайность ячменя была получена в вариантах, где заделывался сапропель на фоне НРК - 3,20т/га и в варианте действия соломы и навоза на фоне минеральных удобрений – 3,26 т/га, минимальная на контроле – 2,10 т/га. Достоверные различия получены во всех вариантах применения органических удобрений в сравнении с действием одних минеральных, за исключением действия соломы в чистом виде.

Такая же закономерность в урожайности картофеля и пшеницы отмечается и в годы последствия разных видов органических удобрений. Достоверные различия в урожайности, как в год действия, так и последствия получены во всех вариантах по сравнению с контролем.

Опрыскивание растений регуляторами роста в период цветения картофеля и выхода в трубку ячменя и пшеницы обеспечивает дальнейший рост урожайности. Наиболее эффективным оказалось опрыскивание растений на фоне последствия половинных норм соломы и навоза на фоне НРК.

Полученный урожай был разобран на структуру. Максимальная продуктивная кустистость ячменя, длина колоса, число зерен в колосе и масса 1000 зерен отмечается в вариантах, где заделывался навоз и сапропель на фоне минеральных удобрений, а так же в варианте действия половинных доз соломы, навоза и НРК. Наибольшее количество фракции крупного и среднего картофеля отмечается в этих же вариантах. Однако резких различий в структуре урожая ячменя и картофеля между вариантами не установлено.

Изучение химического состава зерна и соломы свидетельствуют о том, что максимальное их количество содержится в варианте заделки половинных норм соломы, навоза и НРК, а минимальное на контроле. Резких различий в химическом составе, как зерна, так и соломы между вариантами не установлено. Не установлено также заметных различий и в количестве сухого вещества и крахмала в клубнях картофеля, как между вариантами, так и между фракциями. Содержание нитратов в мг/кг клубней составляет 140 – 230 мг.

Однако их наибольшее количество отмечено при внесении одних минеральных удобрений 230 мг/кг, по сравнению с вариантами, где заделывалась солома и навоз на фоне минеральных удобрений 180 мг/кг.

Во все годы исследований отбирались образцы почв для изучения агрохимических показателей. Внесение одних минеральных удобрений способствовало подкислению почвы, а заделка органических, наоборот снижала кислотность и увеличивала сумму поглощенных оснований. Максимальное количество подвижного фосфора и обменного калия отмечается в вариантах совместного действия и последствия сапропеля и навоза – 248 мг P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> и 175 мг на кг K<sub>2</sub>O.

Интересно отметить, что изучение фракционного состава гумуса почвы различных вариантов опыта показало, что ежегодная заделка одних минеральных удобрений даже в пределах 80-100 кг д.в. на га приводит к возрастанию фракции свободных гуминовых кислот, что в итоге вызывает их миграцию по

профилю почвы. При заделке органических удобрений и особенно их совместного внесения с NPK в **фракционном составе гумуса возрастает содержание гуминовых кислот, связанных с кальцием и полуторными окислами**. В этих же вариантах возрастает и оптическая плотность гуминовых кислот.

#### Выводы

1. Максимальная урожайность ярового ячменя 3,26 т, картофеля – 20,7 т, яровой пшеницы – 2,64 т/га получена в варианте действия и последействия половинной нормы навоза, соломы на фоне минеральных удобрений.

2. Опрыскивание регуляторами роста обеспечило прибавку урожая до 10 %.

3. Максимальная продуктивная кустистость зерновых культур, длина колоса, число зерен в колосе и масса 1000 зерен обнаружена в вариантах действия и последействия органических удобрений на фоне NPK.

4. Органические удобрения повышают микробиологическую активность почвы в 1,2-1,5 раза.

5. Заделка одних минеральных удобрений приводит к возрастанию содержания фракции свободных гуминовых кислот.

#### Литература:

1. Барейша В.И. Влияние удобрений соломой на почвы и урожай сельскохозяйственных культур в звеньях севооборотов / В.И. Барейша, Р.Р. Вильдфлуш // Сборник статей 2 часть. М.: Мир, 1985. -176 с

2. Комаревцева Л.Г. Использование соломы в качестве дополнительного органического удобрения. / Л.Г. Комаревцева // Совершенствование технологии возделывания с/х. культур. – Ярославль, 2000. – с. 96-104.

3. Никкел Л.Д. Регуляторы роста. Применение в сельском хозяйстве/Л.Д. Никкел. – М.: Колос, 2006 – 612 с.

УДК 633.2.14: 631.526.32

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИЗУЧЕНИЯ СРАВНИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ И ПРИЕМОМ СОРТОВОЙ АГРОТЕХНИКИ ПРОСА И НЕТРАДИЦИОННЫХ ЗАСУХОУСТОЙЧИВЫХ ПРОСОВИДНЫХ КОРМОВЫХ КУЛЬТУР

*О.С. Корзун*

*Гродненский ГАУ, Республика Беларусь*

*The article is devoted the results of investigations, accompanied on podzol sand averageocultured soils of Grodno region of Republic of Belarus, about studying of influence of mineral fertilizers on millet and millet cultures grain and fodder yield per hectare.*

*The question of rising of the yield of dry matter per hectare of millet fodder*