

УДК631.58:631.421.1

ВЗАИМОСВЯЗЬ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР С ПОКАЗАТЕЛЯМИ ПОЧВЕННОГО ПЛОДОРОДИЯ В ПОЛЕВОМ ОПЫТЕ ЦТЗ

Беленков А.И., доктор сельскохозяйственных наук, профессор
ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет -
МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: belenokaleksis@mail.ru

Ключевые слова: *Технология возделывания, севооборот, прием обработки почвы, система GPS, сельскохозяйственные культуры, урожайность.*

Установлена взаимосвязь и взаимодействие основных показателей плодородия дерново-подзолистых почв и урожайностью культур зернопропашного севооборота в условиях полевого опыта Центра точного земледелия. В среднем за годы исследований, лучше реагировали на вспашку картофель, на нулевую обработку викоовсяная смесь и озимая пшеница, ячмень сформировал одинаковую среднюю урожайность по обеим обработкам почвы.

В 2007 году в рамках инновационного общеобразовательного проекта в РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева впервые в стране в учебном ВУЗе был создан научный Центр точного земледелия (ЦТЗ). Основу Центра составляет полевой опыт общей площадью около 6 га по сравнительному изучению технологий точного и традиционного земледелия в четырехпольном зернопропашном севообороте с чередованием культур: викоовсяная смесь на корм – озимая пшеница с пожнивным посевом горчицы на сидерат – картофель – ячмень. В опыте изучаются два фактора – технологии возделывания полевых культур (фактор А) и приемы основной обработки почвы (фактор В). Традиционная технология основана на использовании современной техники с соблюдением рекомендуемых параметров, сроков и нормативных показателей их выполнения. Технология точного земледелия основана на принципах использования спутниковой навигационной системы GPS, с помощью которой корректируется выполнение агроприемов. Изучаемые приемы обработки различаются между собой по интенсивности и характеру воздействия на почву: отвальная, минимальная и «нулевая».

В среднем за годы исследований лучше реагировали на вспашку картофель, на нулевую обработку викоовсяная смесь и озимая пшеница, ячмень сформировал одинаковую среднюю урожайность по обеим обработкам почвы (таблица 1).

Таблица 1 – Урожайность культур в полевом опыте ЦТЗ, т/га

Обработка поч- вы	Урожайность по годам, т/га								
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	среднее
викоовсяная смесь на корм									
отвальная	21,3	20,5	10,8	20,6	22,1	24,5	31,2	25,3	22,04
нулевая	25,0	19,4	9,4	27,3	24,3	25,3	28,9	27,5	23,39
НСР ₀₅ , т/га	3,40	1,08	2,59	3,10	2,0	0,83	3,07	3,10	-
озимая пшеница									
отвальная	4,23	4,63	3,70	6,31	6,12	2,75	6,74	5,00	4,94
нулевая	5,09	4,11	3,55	6,15	5,87	4,59	6,73	5,52	5,20
НСР ₀₅ , т/га	0,23	0,25	0,23	0,14	0,19	1,42	0,11	0,39	-
картофель									
отвальная	41,5	21,7	24,4	19,9	28,6	25,1	31,4	31,0	28,0
минимальная	37,5	20,7	23,2	18,3	25,9	24,6	26,2	26,7	25,4
НСР ₀₅ , т/га	1,74	1,42	0,50	0,56	0,16	0,90	1,08	2,11	-
ячмень									
отвальная	5,40	3,35	2,62	4,33	5,16	3,85	5,52	4,03	4,28
минимальная	5,78	2,99	2,83	4,20	5,00	4,01	5,22	3,99	4,25
НСР ₀₅ , т/га	0,26	0,21	0,41	0,90	0,13	0,17	0,28	0,19	-

Однако, при анализе ситуации по отдельным годам исследований следует обратить внимание, что по большинству лет урожайность озимой пшеницы по вспашке превышала прямой посев. Исключение составляет 2014 г., когда озимая пшеница по отвальной обработке сформировала урожай в 1,7 раза меньше нулевой вследствие значительного выппада всходов на отвальном фоне из-за частых и обильных осадков осенью 2013 г. Поэтому средняя за 8 лет урожайность культуры на прямом посеве превышает вспашку на 0,26 т/га. Неоднозначно выглядит влияние отвальной и минимальной обработок на урожайность ячменя. В половине периода исследований преимущество было за минимальной обработкой, и только благодаря превышению урожайности на отвальном фоне в 2015 и 2016 гг. средние показатели в пользу этого варианта, но говорить о существенном преимуществе какой-либо обработки не приходится, поскольку различие составило всего 0,03 т/га. Достаточно отчетливо по большинству лет отмечается более высокая урожайность зеленой массы викоовсяной смеси на прямом посеве, по которому в среднем на 1,35 т/га получено урожая больше в сравнении со вспашкой. Данная ситуация говорит о возможности возделывания викоовсяной смеси в качестве парозанимающей культуры с посевом по необработанной почве. Картофель традиционно наибольшей продуктивностью отзывался на отвальную обработку почвы. За все годы исследований урожайность клубней картофеля по вспашке превышала минимальную обработку на 2,6 т/га [1].

Сравнение вариантов опыта по агрофизическим показателям почвенного плодородия свидетельствует в пользу вариантов, по которым получены несколько большие урожайные данные (таблица 2) [2].

Данная ситуация касается, прежде всего, содержания воды в почве и послойной твердости. Плотность сложения почвы, в большинстве случаев, соответствовала или незначительно превышала оптимальные для культур показатели. Несколько больше влаги содержалось по нулевой обработке в сравнении со вспашкой только для двух замыкающих севооборот культур различия составили порядка 1-2 % с превышением по отвальной обработке. Минимальные и нулевые варианты характеризовались более высокой твердостью почвы, однако такие различия со вспашкой не являлись существенными в плане влияния на продуктивность полевых культур.

В таблице 3 приводятся данные взаимозависимости урожайности культур и отдельных биологических показателей в среднем за период 2009-2016 гг. Следует отметить незначительно большую биологическую активность почвы и, соответственно, наименьшую ее токсичность на прямом посеве под викоовсяной смесью и озимой пшеницей в сравнении со вспашкой [3].

Таблица 2 – Агрофизические показатели дерново-подзолистой почвы в зависимости от варианта полевого опыта (в среднем за годы исследования)

Культура	Вариант обработки почвы	Плотность* почвы, г/см ³		Запас воды* в почве, мм		Твердость почвы* МПа в слое	
		начало	конец	начало	конец	0-10 см	10-20 см
Вика + овес на корм	отвальная	1,31	1,34	57,21	19,38	3,5	5,3
	нулевая	1,33	1,39	59,19	25,63	4,1	6,4
Озимая пшеница	отвальная	1,30	1,35	55,30	17,51	3,6	5,1
	нулевая	1,33	1,37	57,72	25,22	4,0	5,8
Картофель	отвальная	1,28	1,33	58,77	22,62	2,7	4,2
	минимальная	1,30	1,34	58,13	20,54	3,2	5,2
Ячмень	отвальная	1,30	1,34	58,23	26,04	3,0	4,8
	минимальная	1,32	1,38	57,13	25,79	3,5	5,1

Примечание: * - плотность и влажность почвы определялись дважды – весной и перед уборкой с.-х. культур, твердость – в середине вегетации.

Таблица 3 – Урожайность культур и биологические показатели почвы в зависимости от варианта полевого опыта (среднее за годы исследования)

Культура	Вариант обработки почвы	Урожайность, т/га	Биологическая активность, % распада полотно	Биологическая токсичность почвы, %	Масса растительных остатков, т/га*
Вика + овес на корм	отвальная	22,04	31,62	23,53	2,44
	нулевая	23,39	32,72	22,41	3,65
Озимая пшеница	отвальная	4,94	29,36	21,29	3,85
	нулевая	5,20	30,33	20,50	4,44
Картофель	отвальная	28,0	33,45	20,53	1,96
	минимальная	25,4	30,83	22,30	1,71
Ячмень	отвальная	4,28	30,74	21,94	2,44
	минимальная	4,25	30,06	22,60	2,71

Примечание: * - использованы данные из автореферата Л.И. Катковой [4].

Эти же показатели оказались более высокими по отвальной обработке в сравнении с минимальной, что объясняется положительным влиянием агрофизических показателей почвы, приводимых в предыдущей таблице. Максимальная масса пожнивно-корневых остатков опытных культур в среднем за период исследований зафиксирована на минимальных вариантах, за исключением картофеля, по которому

превалировала отвальная обработка.

Связь урожайности и агрохимических показателей приведена в таблице 4. Сравнительный анализ взаимозависимостей урожайности культур и содержания в почве гумуса и элементов питания подтверждает вывод о наибольшем содержании органического вещества в случае минимальных обработок [5]. При сравнении содержания гумуса под картофелем и ячменем показатели нивелировались.

Таблица 4 – Урожайность с.-х. культур и агрохимические показатели почвы в зависимости от варианта полевого опыта (в среднем за годы исследования)

Культура	Вариант обработки почвы	Урожайность, т/га	Содержание гумуса в слое 0-20 см, %	Содержание элементов питания в слое 0-20 см, мг/кг почвы		
				N	P ₂ O ₅	K ₂ O
Вика + овес на корм	отвальная	22,04	2,25	94	236	197
	нулевая	23,39	2,30	99	246	202
Озимая пшеница	отвальная	4,94	2,29	81	232	193
	нулевая	5,20	2,34	85	238	202
Картофель	отвальная	28,0	2,28	91	243	196
	минимальная	25,4	2,26	90	237	190
Ячмень	отвальная	4,28	2,21	87	229	189
	минимальная	4,25	2,19	85	220	183

Если разница в пользу прямого посева на однолетних травах и озимой пшенице составляла по содержанию гумуса 0,05 %, то на картофеле и ячмене уже отмечалось преимущество вспашки на 0,02 %. Различия по содержанию элементов питания в почве под культурами также неоднозначно. Более наглядна разница между вариантами по викоовсяной смеси с преимуществом нулевой обработки, на картофеле следовало бы выделить отвальную.

Общим выводом может служить положение о наличии взаимозависимости различной степени выраженности между продуктивностью культур и отдельными показателями почвенного плодородия.

Библиографический список:

1. Беленков, А.И. Основная обработка почвы: сравнительная оценка в современных системах земледелия / А.И. Беленков, Сабо

Умар, Р.И. Кунафин // Нивы России. – №11 (144), ноябрь, 2016. – С. 68-69.

2. Николаев, В.А. Как обработка почвы влияет на ее агрофизику? / В.А. Николаев, А.И. Беленков // Фермер. – 2016. – №7. – С. 32-35.

3. Николаев, В.А. Регулирование фитосанитарного состояния посевов зерновых культур на полигоне Точного земледелия / В.А. Николаев, А.И. Беленков, И.И. Дмитриевская // Вестник Алтайского ГАУ. – 2017. – №2 (148), февраль. – С. 5-10.

4. Коткова, Л.И. Роль разноглубинной заделки сидерата и соломы в повышении плодородия дерново-подзолистой почвы и продуктивности зернопропашного севооборота в условиях ЦР НЧЗ. – Специальность 06.01.01. – Автореф. дисс. канд. с.-х. наук. – Москва, 2016. – 23 с.

5. Беленков, А.И. Изучение влияния технологии обработки на плодородие дерново-подзолистой почвы в полевом опыте ЦТЗ / А.И. Беленков, Сабо Умар, Н.В. Малахов //Агрохимический вестник. – 2016. – № 3. – С. 29-32.

YIELD OF FIELD CROPS AND DYNAMICS OF INDUSTRIAL FERTILITY INDICES IN EXPERIENCE OF TETZ

Belenkov A.I., Doctor of Agricultural Sciences, Professor

FGBOU VO Russian State Agrarian University - MAAA named after K.A.

Timiryazev, e-mail: belenokaleksis@mail.ru

Keywords: *Technology of cultivation, crop rotation, soil tillage, GPS system, agricultural crops, yield.*

The interrelation and interaction of the main fertility indices of sod-podzolic soils and the productivity of crops of grain-growing crop rotation are established in the conditions of the field experience of the Center for Precise Farming. On average, over the years of research, the potato was better reacted to plowing, the vine-winter mixture and winter wheat were treated to zero, the barley formed the same average yield for both soil treatments.