

## ВЛИЯНИЕ АГРОТЕХНИЧЕСКИХ ПРИЕМОМ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПЛОДОРОДИЯ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТОЙ ПОЧВЫ И УРОЖАЙНОСТЬ ОВСА

© 2018 Е.Н. Носкова, Ф.А. Попов

ФГБНУ Федеральный аграрный научный центр Северо-Востока, г. Киров

Статья поступила в редакцию 06.07.2018

В 2011 году на опытном поле ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока был заложен опыт по изучению различных способов основной и предпосевной обработки дерново-подзолистой почвы. Рассматривали влияние изучаемых факторов на агрофизические показатели почвенного плодородия и урожайность овса сорта Сельма. Применение комбинированных агрегатов КБМ-4,2 и АППН-2,1 обеспечило лучшее состояние пахотного слоя почвы, коэффициент структурности составил 7,1-7,3 и 4,2-4,9 соответственно. Плотность почвы в изучаемых вариантах была на уровне оптимального значения (1,1-1,3 г/см<sup>3</sup>), в 2017 году наблюдалось уплотнение почвы до 1,49 г/см<sup>3</sup>. Запасы продуктивной влаги в пахотном слое почвы в годы исследований оценивались как «удовлетворительные». Наибольшая урожайность получена в варианте с вспашкой плугом ПЛН-3-35 и предпосевной обработкой комбинированным посевным агрегатом АППН-2,1 – 3,46 т/га. Отмечена прямая средняя корреляционная связь между урожайностью и запасами продуктивной влаги (в фазу всходов  $r=0,64$ , в фазу выметывания  $r=0,52$ ).

*Ключевые слова:* обработка почвы, плотность, структура, запасы влаги, урожайность.

Способы обработки, являясь основным фактором изменения агрофизических свойств пахотного слоя почвы и создания условий роста растений в начальный период, в значительной мере определяют общее развитие сельскохозяйственных культур и их урожай. Доказано, что любое излишество ухудшает структурное состояние почвы и снижает ее плодородие, лучшие результаты достигаются при минимальном числе операций. Особенно это актуально для слабооструктуренных дерново-подзолистых почв Нечерноземной зоны [1].

Сегодня практически всеми исследователями признается, что в основу рациональных систем обработки почвы должны быть положены принципы разноглубинности, минимизации и ресурсосбережения в зависимости от природно-климатических особенностей регионов, севооборотов, засоренности посевов, рельефа местности и других условий [2]. Недопустимо использовать шаблонные рекомендации по обработке почвы не только для разных почвенно-климатических зон, но и в пределах одной зоны при различных агроэкологических условиях. Требуется индивидуальный подход к каждому полю, агроландшафтному участку с учетом биологических особенностей каждой культуры севооборота. Обработка почвы должна рассматриваться непременно как элемент агротехнологии, находящийся в тесном взаимодействии с другими элементами

и агроэкологическими условиями, которые в той или иной мере определяют выбор способа обработки, глубины, частоты, возможности совмещения операций [3].

### МЕТОДИКА

В 2011 году на опытном поле ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока был заложен полевой опыт по изучению взаимодействия основной, предпосевной обработки почвы по следующей схеме:

Фактор А – основная обработка: 1 – вспашка на 20-22 см плугом ПЛН-3-35 (контроль); 2 – комбинированная плоскорезная обработка агрегатом КПА-2,2 на 14-16 см.

Фактор В – предпосевная обработка: 1 – культивация КПС-4,0; культивация КБМ-4,2; обработка комбинированным агрегатом АППН-2,1.

Почвообрабатывающий агрегат КПА-2,2 комбинированного типа выполняет одновременно плоскорезную обработку и дисковое лушение почвы. Для предпосевной обработки в качестве одного из вариантов используется комбинированный агрегат АППН-2,1, способный одновременно проводить обработку почвы, внесение удобрений и посев. Оба орудия разработаны в лаборатории механизации полеводства ФГБНУ ФАНЦ Северо-Востока. В остальных вариантах минеральные удобрения вносили с использованием МВУ-0,5, посев проводили сеялкой СН-16.

Исследования проводили в полевом шестипольном севообороте с высоким насыщением зерновыми культурами: викоовсяная смесь на зеленый корм – озимая рожь – яровая пшеница

*Носкова Евгения Николаевна, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник.*

*E-mail: zemledele\_niish@mail.ru*

*Попов Фёдор Александрович, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник.*

– горохоовсяная смесь на зерносеяж – ячмень – овес.

В 2016-2017 гг. высевали яровой овес сорта Сельма. Повторность опыта четырехкратная, размещение вариантов методом расщепленных делянок. Удобрения вносили в дозе  $N_{45}P_{45}K_{45}$ .

Почва опытного участка дерново-подзолистая среднесуглинистая. Агрохимические показатели пахотного слоя почвы:  $pH_{\text{сол}}$  – 4,55; гидролитическая кислотность – 3,6; сумма поглощенных оснований – 14,3 мг.-экв.; содержание  $P_2O_5$  – 140-180 мг и  $K_2O$  – 150-200 мг на кг почвы (по Кирсанову), гумуса – 1,7 % (по Тюрину).

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Структурное состояние почвы является важнейшей агрофизической характеристикой. Структура почвы создает оптимальные условия водного, воздушного и теплового режимов и является одним из главнейших факторов ее плодородия [4].

Агрегатный состав почвы определялся после посева овса (табл. 1).

В 2016 году все изучаемые способы обработки почвы обеспечили отличное структурное состояние пахотного слоя перед посевом культур – более 80% агрономически ценных агрегатов 0,25-10 мм при сухом просеивании (шкала С.И. Долгова, П.У. Бахтина [5]). По водопрочности почвенных агрегатов структурное состояние по всем вариантам оценивалось как «хорошее» (до 55-70 %), лучшим этот показатель был в вариантах с плоскорезной обработкой. Применение культиватора КБМ-4,2 обеспечило в целом луч-

шее состояние пахотного слоя почвы, коэффициент структурности здесь составил 7,1-7,3.

В 2017 году применение комбинированного агрегата АППН-2,1 как по вспашке, так и по плоскорезной обработке обеспечило «отличное» структурное состояние пахотного слоя перед посевом культур: более 80% агрономически ценных агрегатов размером 0,25-10 мм при сухом просеивании, при коэффициенте структурности 4,2-4,9. В остальных вариантах структура почвы оценивалась как «хорошая», частиц размером 0,25-10 мм содержалось 61,3-67,5 %, коэффициент структурности снижался до 1,6-2,1.

Оптимальное значение плотности для дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы – 1,10-1,30 г/см<sup>3</sup> (по А. Г. Бондареву [5]).

В 2016 году выявлено, что способы предпосевной обработки почвы по фону вспашки обеспечивали в фазу всходов плотность пахотного слоя (0-20 см) на уровне оптимального для дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы значения 1,10-1,30 г/см<sup>3</sup> (по А. Г. Бондареву [5]), по фону плоскорезной обработки происходило уплотнение на 0,02-0,06 г/см<sup>3</sup> (табл. 2).

К фазе выметывания этот показатель по всем вариантам был в пределах оптимума. Урожайность овса очень слабо зависела от плотности пахотного слоя почвы в фазу всходов ( $r=0,20$ ), в фазу выметывания овса связи между признаками не обнаружено.

В 2017 году плотность почвы по слоям различий по вариантам не имела. В фазу всходов плотность пахотного слоя превышала оптимальные значения и была в пределах 1,37-1,49 г/см<sup>3</sup>. В

Таблица 1. Структурное состояние пахотного слоя

Основная обработка (А)	Предпосевная обработка (В)	Содержание агрегатов 0,25-10 мм, %		Водопрочность агрегатов, %		Коэффициент структурности	
		2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
Вспашка ПЛН-3-35	КПС-4,0	85,2	66,2	59,8	59,9	5,8	2,0
	КБМ-4,2	87,9	61,3	62,0	56,0	7,3	1,6
	АППН-2,1	83,5	80,8	67,2	59,6	5,1	4,2
Плоскорезная обработка КПА-2,2	КПС-4,0	84,4	65,4	66,4	62,8	5,4	1,9
	КБМ-4,2	87,7	67,5	66,9	63,4	7,1	2,1
	АППН-2,1	85,6	83,1	66,7	64,5	6,0	4,9

Таблица 2. Плотность почвы в слое 0-20, г/см<sup>3</sup>

Основная обработка (А)	Предпосевная обработка (В)	Фаза всходов		Фаза выметывания	
		2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
Вспашка ПЛН-3-35	КПС-4,0	1,28	1,41	1,25	1,35
	КБМ-4,2	1,29	1,42	1,18	1,28
	АППН-2,1	1,27	1,43	1,17	1,28
Плоскорезная обработка КПА-2,2	КПС-4,0	1,32	1,48	1,19	1,35
	КБМ-4,2	1,35	1,46	1,26	1,37
	АППН-2,1	1,36	1,46	1,15	1,31

фазе выметывания почва несколько разуплотнялась и была ближе к оптимуму. К фазе выметывания этот показатель по всем вариантам был в пределах оптимума. На урожайность овса плотность пахотного слоя почвы достоверного влияния не оказывала. Корреляционная связь была обратная слабая ( $r=-0,11$  в фазу всходов;  $r=-0,25$  в фазу выметывания).

Запасы продуктивной влаги в 2016 году по слоям почвы существенных различий в изучаемых вариантах не имели, в слое почвы 0-20 см оценивались как «удовлетворительные» (шкала А.Ф. Вадюниной, З.А. Корчагиной [5]) и составили в фазу всходов 21,7-26,2 мм (табл. 3). В слое почвы 0-50 см запасы продуктивной влаги в вариантах со вспашкой составили 60,5 мм, после плоскорезной обработки они были выше на 9,5 мм. В фазу колошения запасы влаги пахотного слоя оценивались как «неудовлетворительные», 16,4-21,0 мм. В слое почвы 0-50 см запасы влаги по вспашке составили 39,2 мм, по плоскорезной обработке почти в два раза выше, 64,4 мм. Корреляционная связь урожайности овса и запасов продуктивной влаги была прямой средней ( $r=0,64$  в фазу всходов,  $r=0,52$  в фазу выметывания).

В 2017 году запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см оценивались как «удовлетворительные» и составили в фазу всходов 28,6-35,8 мм (табл. 3). В слое почвы 0-50 см продуктивной влаги в вариантах со вспашкой содержалось 103,2 мм, после плоскорезной обработки – 90,2 мм. В фазу выметывания запасы влаги были выше в вариантах с применением комбиниро-

ванного агрегата АППН-2,1 на 1,6 мм, чем при культивации ( $HCP_{05}B=1,2$ ). Запасы влаги пахотного слоя оценивались как «удовлетворительные» и составили 32,6-36,0 мм. В слое почвы 0-50 см влаги по вспашке содержалось 108,2 мм, по плоскорезной обработке – 97,4 мм.

Корреляционная связь урожайности овса и запасов продуктивной влаги в фазу всходов была обратной слабой ( $r=-0,05$ ), в фазу выметывания – прямой средней ( $r=0,41$ ).

На урожайность ярового ячменя в 2016 году изучаемые способы обработки почвы существенного влияния не оказали, наибольшая урожайность (4,29 т/га) была получена при культивации КПС-4,0 по плоскорезной обработке (табл. 4).

В 2017 году способы предпосевной обработки почвы оказали достоверное влияние. В вариантах с предпосевной обработкой комбинированным агрегатом АППН-2,1 урожайность овса по сравнению с контролем выше на 0,50-0,73 т/га ( $HCP_{05}B=0,37$ ).

Таким образом, способы основной обработки обеспечивают оптимальные агрофизические показатели пахотного слоя дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы. Применение комбинированных агрегатов КБМ-4,2 и АППН-2,1 способствует улучшению структурного состояния пахотного слоя почвы. В среднем за два года наибольшая урожайность была получена при сочетании вспашки с применением комбинированного посевного агрегата АППН-2,1 – 3,46 т/га т(на 0,45 т/га выше, чем в контрольном варианте).

**Таблица 3.** Запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см, мм

Основная обработка (А)	Предпосевная обработка (В)	Фаза всходов		Фаза выметывания	
		2016 г.	2017 г.	2016 г.	2017 г.
Вспашка ПЛН-3-35	КПС-4,0	21,7	28,6	16,4	34,4
	КБМ-4,2	24,3	33,6	18,1	33,1
	АППН-2,1	23,4	35,6	17,7	33,6
Плоскорезная обработка КПА-2,2	КПС-4,0	26,2	33,0	19,6	32,6
	КБМ-4,2	24,8	35,8	21,0	33,6
	АППН-2,1	25,9	29,6	16,6	36,0
$HCP_{05}B$		$F\phi < F_{05}$	$F\phi < F_{05}$	$F\phi < F_{05}$	1,2

**Таблица 4.** Урожайность ярового овса, т/га

Основная обработка (А)	Предпосевная обработка (В)	2016 г.	2017 г.	2016-2017 гг.
Вспашка ПЛН-3-35	КПС-4,0	3,67	2,36	3,01
	КБМ-4,2	3,52	2,21	2,87
	АППН-2,1	3,83	3,09	3,46
Плоскорезная обработка КПА-2,2	КПС-4,0	4,29	2,22	3,25
	КБМ-4,2	3,82	2,33	3,08
	АППН-2,1	3,72	2,86	3,29
$HCP_{05}B$		$F\phi < F_{05}$	0,37	$F\phi < F_{05}$

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Бондарев А.Г.* Теоретические основы и практика оптимизации физических условий плодородия почв // Почвоведение. 1994. № 11. С. 10-15.
2. *Ивенин В.В., Строкин В.А., Осипов В.В.* Минимизация обработки почвы и урожайность яровой пшеницы // Земледелие. 2010. Выпуск 5. С. 13-14.
3. *Козлова Л.М.* Опыт, проблемы и перспективы внедрения ресурсосберегающих систем обработки почвы в Евро-Северо-Восточном регионе // Ресурсосберегающие способы обработки почвы в условиях Евро-Северо-Востока России: мат. науч.-практ. семинара в Чувашском НИИСХ. Опытный: НИИСХ Северо-Востока; Чувашский НИИСХ, 2007. с. 3-13.
4. *Шеин Е.В.* Курс физики почв: учебник. М.: Изд-во МГУ, 2005. 432 с.
5. *Сафонов А.Ф., Стартонович М.В.* Практикум по земледелию с почвоведением. М.: Агропромиздат, 1990. 208 с.

### INFLUENCE OF AGRO-TECHNICAL METHODS ON AGRO-PHYSICAL PROPERTIES OF FERTILITY IN SOD-PODZOLIC SOIL AND OAT YIELD CAPACITY

2018 E.N. Noskova, F.A. Popov

Federal Agricultural Scientific Center of North-East, Kirov

Experiment on study of different methods of basic and pre-sowing treatment of sod-podzolic soil was found in 2011 году on experiment field of Federal Agricultural Scientific Center of North-East. Influence was studied of investigated factors on agro-physical parameters of soil fertility and yield capacity in oat variety Selma. Use of combined units KBM-4.2 and APPN-2.1 supplied the best state of soil arable layer; coefficient of structuring was 7.1-7.3 and 4.2-4.9 correspondingly. Soil density in studied variants was at optimal level (1.1-1.3 g/cm<sup>3</sup>); in 2017, there was soil compacting up to 1.49 g/cm<sup>3</sup>. Stock of productive moisture in arable soil layer during years of study was estimated as "satisfactory". Highest yield capacity was obtained in variant with PNL-3-35 ploughing and pre-sowing treatment with sowing unit APPN-2.1 – 3.46 t/ha. Direct correlation of medium level was pointed out between yield capacity and stock of productive moisture (in seedling stage  $r = 0.64$ ; in ear formation stage  $r = 0.52$ ).

*Keywords:* soil treatment, density, structure, stock of moisture, yield capacity.