

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА АГРОФИЗИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЛОДОРОДИЯ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ЯЧМЕНЯ НА МЕЛИОРИРОВАННЫХ ЗЕМЛЯХ ВЕРХНЕВОЛЖЬЯ

В.А. Шевченко, д.с.-х.н., А.М. Соловьев, д.с.-х.н., А.Л. Бубер, ВНИИГиМ им. А.Н. Костякова

Проанализированы результаты многолетних исследований по влиянию традиционных и ресурсосберегающих приемов основной обработки почвы на агрофизические показатели плодородия мелиорированных земель Верхневолжья при возделывании ячменя в адаптивно-ландшафтном земледелии.

Ключевые слова: ячмень, вспашка, чизелевание, дисковая обработка, плодосменный севооборот, плотность почвы, общая пористость и пористость аэрации, твердость почвы, структура почвенных агрегатов, продуктивная влага.

DOI: 10.25680/S19948603.2018.103.13

Одна из главных составляющих устойчивости агро-ландшафтов - создание оптимальных условий для роста и развития каждой культуры и сорта в конкретном севообороте. Важная роль в решении проблемы оптимизации условий в агрофитоценозах отводится обработке почвы.

Вопросам развития теории и практики обработки почвы в современных условиях посвящен ряд работ [1-5]. Поиск путей совершенствования обработки почвы направлен на разработку прогрессивных ресурсосберегающих способов, приемов и систем обработки для защиты почвы от эрозии, повышения эффективности плодородия и урожайности сельскохозяйственных культур.

Одним из определяющих факторов роста и развития растений является содержание доступной влаги в почве. Нечерноземье – зона достаточного увлажнения, однако из-за крайне неравномерного выпадения осадков в течение вегетационного периода полевые культуры нередко страдают от недостатка влаги, особенно в периоды максимального водопотребления. Это снижает эффективность других агротехнических мероприятий и устойчивость урожайности полевых культур по годам.

В связи с этим одна из задач земледелия - снижение непроизводительного расхода влаги. Среди эффективных агротехнических приемов, регулирующих запасы почвенной влаги, - рациональная, дифференцированная, с учетом складывающихся погодных условий, система обработки почвы. Такая обработка способствует накоплению и сохранению почвенной влаги в засушливых условиях и уменьшению содержания воды в почве при ее избытке.

Методика. Исследования проводили в 2003-2016 гг. в полевом плодосменном 4-польном севообороте на испытательном участке ОАО «Агрофирма Дмитрова Гора» Конаковского района Тверской области. Почва – дерново-среднеподзолистая среднесуглинистая, хорошо окультурена, осушена закрытым дренажом. Мощность пахотного слоя – 20-22 см; содержание в почве гумуса – 1,62-1,98%; легкогидролизуемого азота – 72-78 мг/кг почвы; P_2O_5 – 155-182; K_2O – 93-104 мг/кг почвы; $pH_{\text{кол}}$ – 5,8-5,9.

В качестве объекта исследований был выбран сорт ярового ячменя Зазерский 85.

Метеорологические условия в годы проведения исследований значительно отличались между собой и от среднесуточных данных как по температурному режиму, так и по количеству выпавших осадков и их

распределению по декадам и месяцам. Это позволило более объективно оценить влияние способов обработки почвы на агрофизические показатели плодородия мелиорированных земель Верхневолжья. Аномально жарким был 2010 г., а аномально дождливым и холодным 2017 г.

Все исследования проводили в строгом соответствии с требованиями методики полевого опыта, а также по существующим методическим указаниям в земледелии, растениеводстве и почвоведении. Опыты выполнены в 4-кратной повторности, расположения вариантов рендомизированное. Учетная площадь делянки 25 м². Схема опыта: 1 – вико-овсяная смесь; 2 – озимая рожь; 3 – кукуруза; 4 – ячмень.

Результаты и их обсуждение. Изучение показателей, характеризующих сложение почвы (плотность, общая пористость, пористость аэрации), проводили на фоне разных по интенсивности и характеру воздействия на почву систем обработки в течение вегетационного периода ярового ячменя.

1. Влияние приемов основной обработки на плотность почвы под посевами ячменя, г/см³

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Исходное значение, 2003 г.	Ротация севооборота			В среднем за 2004-2016 гг.
			I (2004-2008 гг.)	II (2009-2012 гг.)	III (2013-2016 гг.)	
Вспашка на 20 см (контроль)	0-10	1,24	1,21	1,28	1,26	1,25
	10-20	1,36	1,35	1,36	1,37	1,36
	20-30	1,40	1,39	1,43	1,42	1,41
	30-40	1,43	1,43	1,47	1,47	1,46
Вспашка на 30 см	0-10	1,25	1,23	1,28	1,26	1,26
	10-20	1,38	1,37	1,38	1,36	1,37
	20-30	1,39	1,39	1,42	1,43	1,41
	30-40	1,43	1,41	1,44	1,45	1,43
Чизелевание на 30 см	0-10	1,24	1,21	1,28	1,29	1,26
	10-20	1,35	1,34	1,38	1,38	1,37
	20-30	1,37	1,36	1,36	1,35	1,36
	30-40	1,42	1,42	1,41	1,40	1,41
Дисковая обработка на 8-10 см	0-10	1,22	1,21	1,20	1,20	1,20
	10-20	1,36	1,35	1,38	1,39	1,37
	20-30	1,38	1,37	1,45	1,47	1,43
	30-40	1,42	1,47	1,49	1,49	1,48
НСР ₀₅	0-10		0,07	0,06	0,06	0,06
	10-20		0,08	0,08	0,07	0,08
	20-30		0,31	0,07	0,07	0,07
	30-40		0,08	0,08	0,08	0,08

Плотность почвы под посевами ячменя в среднем за 12 лет существенно не отличалась от исходного значения по всем изучаемым вариантам основной обработки.

Вместе с тем, на посевах ячменя в варианте со вспашкой на глубину 30 см отмечено некоторое увеличение плотности в слое 0-30 см. Характерно, что в слое 20-40 см, наоборот, прослеживается незначительное разуплотнение (табл. 1).

Таким образом, отвальная вспашка на 30 см и безотвальное глубокое рыхление с помощью чизелевания приводят к увеличению плотности пахотного слоя и разуплотнению подпахотного. Полагаем, что это обусловлено перемещением более тяжелых частиц подпахотных слоев почвы в пахотный слой, а также смешиванием более гумусированного верхнего слоя с подпахотным горизонтом. Дисковая обработка на глубину 8-10 см приводит к уменьшению плотности только верхнего 0-10 см слоя почвы, в то время как более глубокие слои почвы характеризуются заметным уплотнением.

За осенне-зимний период во всех изученных вариантах основной обработки плотность почвы практически выравнивается из-за выпадающих осадков и воздействия сил гравитации, а незначительные различия объясняются в основном спецификой погодных условий и морфологическим строением корневой системы выращиваемых культур.

Общая пористость пахотного слоя почвы в годы проведения опытов зависела как от метеорологических условий, так и от приемов обработки почвы. Характерно, что при поверхностной обработке на глубину 8-10 см в верхнем слое 0-10 см отмечено более рыхлое сложение почвы, чем при чизелевании или при глубокой отвальной вспашке. Данная закономерность проявляется как во всех ротациях севооборота, так и в среднем по опыту (табл.2). Вместе с тем, при анализе общей пористости нижележащих слоев почвы наблюдается снижение её во всех вариантах опыта. Установлено, что в слое почвы 10-20 см различия по общей пористости были незначительными и составили на посевах ячменя в слое 10-20 см по отношению к контролю 0,4-0,8%, в слое 20-30 см – 0,1-0,7 и в слое 30-40 см – 0,8-1,2%.

2. Влияние приемов основной обработки на пористость почвы под ячменем, %

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Исходное значение, 2003 г.	Ротация севооборота			В среднем за 2004-2016 гг.
			I (2004-2008 гг.)	II (2009-2012 гг.)	III (2013-2016 гг.)	
Вспашка на 20 см (контроль)	0-10	45,3/24,2	47,9/24,9	46,8/19,0	44,5/23,0	46,4/22,3
	10-20	41,4/21,4	42,5/24,3	42,1/16,0	41,9/19,6	42,2/19,0
	20-30	40,7/15,9	41,4/17,2	40,9/13,1	40,1/15,6	40,8/15,3
	30-40	39,0/13,3	40,2/13,9	39,8/10,7	36,9/12,6	39,0/12,4
Вспашка на 30 см	0-10	45,0/24,5	47,2/25,5	46,1/19,6	44,0/23,2	45,8/22,8
	10-20	41,3/20,1	41,8/21,4	41,7/16,5	40,7/19,7	41,4/19,2
	20-30	40,0/16,7	41,4/18,3	40,9/14,8	42,2/16,6	41,5/16,6
	30-40	38,9/13,7	40,5/14,8	40,2/11,3	38,7/13,8	39,8/13,3
Чизелевание на 30 см	0-10	45,2/23,9	47,9/24,9	46,9/19,4	44,0/22,6	46,3/22,3
	10-20	41,4/19,0	42,9/20,4	41,1/15,8	40,9/19,2	41,6/18,5
	20-30	40,0/17,0	42,6/17,6	39,9/14,3	41,9/16,5	41,5/16,1
	30-40	38,8/14,1	40,4/14,3	38,2/11,1	38,3/13,1	39,0/12,8
Дисковая обработка на 8-10 см	0-10	45,2/25,9	48,7/27,0	46,9/21,6	45,2/24,7	46,9/24,4
	10-20	41,4/19,3	42,5/19,9	42,0/16,2	41,0/18,0	41,8/18,0
	20-30	40,7/16,6	42,2/17,4	40,9/12,5	39,0/14,7	40,7/14,9
	30-40	38,8/12,7	38,8/12,9	38,0/9,6	36,9/11,2	37,8/11,2
НСР ₀₅	0-10		3,1/1,5	3,2/1,0	2,5/1,2	2,9/1,2
	10-20		2,8/1,2	2,6/0,8	2,5/1,0	2,6/1,0
	20-30		2,6/1,0	2,7/0,8	2,4/0,9	2,6/0,9
	30-40		2,6/0,8	2,4/0,6	2,3/0,7	2,6/0,7

Примечание. Слева от косой линии – общая пористость почвы, справа – пористость аэрации.

Таким образом, общая пористость при применении различных приемов основной обработки почвы в технологии возделывания ячменя существенно не изменялась и достоверно не влияла на рост и развитие мочковатой корневой системы, которая характерна для хлебов I группы, к которой относится яровой ячмень.

На основании многолетних исследований можно заключить, что в целом рост и развитие растений ячменя в полевом плодосменном севообороте проходили при близких к оптимальным значениям показателей плотности и общей аэрации в пахотном слое почвы, соответственно 1,20-1,37 г/см³ и 45,8-46,9%. Применение чизельной обработки обеспечивает улучшение сложения подпахотного слоя почвы, а поверхностная обработка не приводит к заметному ухудшению сложения более глубоких слоев почвы по отношению к контрольному варианту.

Таким образом, при возделывании ячменя на мелиорированных дерново-подзолистых почвах Верхневолжья все изученные способы основной обработки почвы в сочетании с комплексом технологических операций по уходу за посевами при одновременном соблюдении технологической дисциплины обеспечивают оптимальные плотность и общую пористость пахотного слоя на протяжении всего вегетационного периода. Плотность и общая пористость подпахотного горизонта при этом, как правило, соответствуют равновесному уровню.

Минимальная величина пористости аэрации для благоприятного прохождения биологических процессов в пахотном слое осушенных почв составляет не менее 15% его объема. В течение вегетационных периодов 2004-2016 гг. пористость аэрации пахотного слоя под ячменем соответствовала оптимальному значению при всех приемах основной обработки почвы (см. табл. 2).

В подпахотном слое 20-40 см близкие к оптимальным величинам показатели пористости аэрации отмечены на фоне чизелевания и глубокой вспашки на 30 см. При поверхностной обработке дисковыми боронами пористость аэрации в подпахотном слое была несколько ниже оптимальной, что объясняется восходящим током воды по капиллярам при уплотнении данного горизонта почвы.

Изучение твердости почвы имеет важное значение при прогнозировании тяговых сопротивлений почвообрабатывающих машин и орудий. В исследованиях на посевах ячменя в среднем за три ротации севооборота твердость почвы снижалась по отношению к исходному значению при всех способах основной обработки. Однако, по отношению к контрольному варианту достоверное снижение данного показателя в слое 0-10 см отмечено лишь при поверхностной обработке дисковыми орудиями. При изучении подпахотных слоев почвы установлено существенное увеличение твердости при дисковой обработке (на 3,8 и 9,6 кг/см² в слоях 20-30 и 30-40 см) (табл. 3).

Отвальная вспашка на 30 см и глубокое чизелевание почвы близки по своему влиянию на твердость почвы. Поэтому на таких почвах целесообразно высевать культуры с глубоко проникающей мощно развитой корневой системой, например кукурузу, люцерну, люпин, донник и др. Они способны разуплотнять как пахотный, так и подпахотный слои почвы и одновременно улучшать её структуру. Корневая система растений, разветвляясь, механически расчленяет почву на отдель-

ные комочки и окружает каждый из них густой сетью корешков. После отмирания и разложения корней образуется свежий (деятельный) гумус, который пропитывает и склеивает комочки. Находящийся в почве кальций коагулирует гумусовые вещества, переводит их в нерастворимую в воде форму и ещё больше скрепляет комочки. Эффективность образования структуры под влиянием корневой системы зависти от глубины проникновения её в почву, а также от густоты и массы корней, количества гумуса, образующегося при разложении их и органических удобрений, а также от содержания в почве кальция [6]. Данные о структуре почвенных агрегатов при разных приёмах основной обработки почвы представлены в таблице 4.

3. Влияние приемов основной обработки на твердость почвы под ячменем, кг/см²

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Исходное значение, 2003 г.	Ротация севооборота			В среднем за 2004-2016 гг.
			I (2004-2008 гг.)	II (2009-2012 гг.)	III (2013-2016 гг.)	
Вспашка на 20 см (контроль)	0-10	5,7	5,6	5,6	5,5	5,6
	10-20	19,5	21,4	19,7	14,9	18,7
	20-30	36,9	39,4	35,2	30,2	34,9
	30-40	45,3	45,9	42,2	41,7	43,3
Вспашка на 30 см	0-10	5,8	5,7	5,6	5,5	5,6
	10-20	20,7	20,0	20,6	15,8	18,8
	20-30	34,0	38,1	32,9	27,9	33,0
	30-40	42,2	44,1	39,9	37,0	40,3
Чизелевание на 30 см	0-10	4,7	6,5	5,3	4,9	5,6
	10-20	21,3	19,7	20,9	17,0	19,2
	20-30	35,1	37,9	36,7	27,3	34,0
	30-40	43,1	45,1	41,3	38,5	41,6
Дисковая обработка на 8-10 см	0-10	4,9	5,9	4,2	3,4	4,5
	10-20	24,7	26,0	27,2	20,6	24,6
	20-30	39,2	41,2	39,7	35,1	38,7
	30-40	53,0	55,1	52,0	51,6	52,9
НСП ₀₅	0-10		0,3	0,2	0,2	0,2
	10-20		1,2	1,1	0,9	1,0
	20-30		2,3	1,8	1,5	1,9
	30-40		2,6	2,4	2,2	2,4

4. Структура почвенных агрегатов при разных приёмах обработки почвы на посевах ячменя, %

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Исходное значение, 2003 г.			В среднем за 2004-2016 гг.		
		соотношение агрегатов по размерам, %			соотношение агрегатов по размерам, %		
		<0,25 мм	0,25-10 мм	>10 мм	<0,25 мм	0,25-10 мм	>10 мм
Вспашка на 20 см (контроль)	0-10	6,4	44,5	49,1	7,8	46,6	45,6
	10-20	5,7	40,2	54,1	6,0	41,6	52,4
	20-30	4,5	17,1	58,4	3,9	37,6	58,5
	30-40	3,9	33,0	63,0	3,7	33,4	62,9
Вспашка на 30 см	0-10	6,2	42,8	41,0	6,5	44,04	49,1
	10-20	5,6	40,1	54,3	5,7	41,7	52,6
	20-30	5,0	16,8	58,2	4,7	38,8	56,5
	30-40	4,5	32,7	62,8	4,4	33,1	62,5
Чизелевание на 30 см	0-10	7,3	48,9	43,8	6,2	50,8	43,0
	10-20	7,0	47,8	45,2	6,1	48,7	45,2
	20-30	5,8	38,2	56,0	5,6	40,2	45,2
	30-40	4,4	35,3	60,3	4,4	35,7	49,9
Дисковая обработка на 8-10 см	0-10	8,1	50,4	41,5	8,5	51,3	38,2
	10-20	6,0	50,3	43,7	5,9	50,8	43,3
	20-30	4,6	37,9	57,5	4,3	38,4	57,3
	30-40	4,0	34,0	62,0	3,9	34,3	61,8
НСП ₀₅	0-10	0,4	2,4	2,4	0,4	2,4	2,3
	10-20	0,4	2,5	2,5	0,4	2,6	2,6
	20-30	0,3	2,0	2,9	0,3	2,0	2,9
	30-40	0,2	1,8	3,2	0,3	1,8	3,5

На основании представленных данных можно заключить, что в среднем за три ротации плодосменного

севооборота при всех способах обработки почвы в слое 0-10 см на посевах ячменя отмечено увеличение агрономически ценной фракции 0,25-10 мм на 1,6-2,9%. Однако, наибольшее содержание данной фракции относительно контроля характерно для варианта с дисковой обработкой – 53,3% и с чизелеванием – 50,8%. В то же время на фоне глубокой вспашки на 30 см отмечены уменьшение полезной фракции на 2,2% при НСП₀₅=2,4% и существенное увеличение доли глыбистых агрегатов размером >10 мм на 3,5% при НСП₀₅=2,3%.

Следовательно, применение приемов отвальной обработки почвы не обеспечивает формирование агрономически ценных комочков в пахотном слое почвы, в то время как ресурсосберегающие безотвальные приемы (дисковая обработка и чизелевание) способствуют оптимизации структурного состояния пахотного слоя мелиорированной дерново-подзолистой среднесуглинистой почвы. Применение чизельной обработки оказывало положительное влияние и на структурный состав подпахотного горизонта 20-40 см, в то время как другие приемы основной обработки несущественно отличались от контроля.

Механическая обработка почвы, изменяя её структурное состояние, является решающим фактором регулирования водно-воздушного режима пахотного горизонта почвы. Оптимальное содержание продуктивной влаги в этом слое, необходимое для получения дружных всходов зерновых культур, составляет 25-30 мм. Запасы продуктивной влаги в пахотном 0-20 см слое оцениваются по следующей шкале: более 40 мм – хорошие; 40-20 – удовлетворительные; менее 20 мм – неудовлетворительные. По мнению И.С. Шатилова [7] водопотребление зерновых культур происходит в основном из пахотного слоя, так как в нём размещена основная масса мочковатой корневой системы.

Установлено, что на посевах ячменя дисковая обработка почвы на глубину 8-10 см и глубокое чизелевание на 30 см в среднем за три ротации плодосменного севооборота обеспечивают запас продуктивной влаги в почве на уровне оптимальных значений (табл. 5).

5. Запас продуктивной влаги в метровом слое почвы при разных способах основной обработки почвы в начале вегетации на посевах ячменя, мм

Прием обработки почвы	Слой почвы, см	Ротация севооборота			В среднем за 2004-2016 гг.
		I (2004-2008 гг.)	II (2009-2012 гг.)	III (2013-2016 гг.)	
Вспашка на 20 см (контроль)	0-30	57,9	63,5	66,0	62,5
	0-100	180,5	206,8	215,9	201,1
Вспашка на 30 см	0-30	56,7	61,9	64,6	61,1
	0-100	176,7	200,0	209,3	195,3
Чизелевание на 30 см	0-30	64,3	70,6	74,5	69,8
	0-100	191,6	215,6	238,9	215,4
Дисковая обработка на 8-10 см	0-30	69,1	70,6	80,5	75,3
	0-100	204,3	228,7	248,5	227,2
НСП ₀₅	0-30	3,4	3,5	3,7	3,5
	0-100	10,6	11,8	11,7	11,4

Данные приемы основной обработки способствуют увеличению запаса продуктивной влаги по отношению к традиционной вспашке на 20 см в слое почвы 0-30 см на 11,7-20,5%, а в слое 0-100 см – на 7,1-13,0%. Следовательно, как поверхностная, так и чизельная обработки обеспечивают достоверное увеличение запаса про-

дуктивной влаги, особенно в верхней части пахотного слоя почвы.

Глубокая отвальная вспашка на 30 см приводит к уменьшению запасов продуктивной влаги в начале вегетационного периода как в верхнем, так и в метровом слоях почвы. Однако, согласно принятой шкале, накопление запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы в начале вегетации полевых культур на мелиорированных землях Верхневолжья при всех изученных приёмах основной обработки соответствовало оптимальному уровню.

Выводы. На основании многолетних исследований по влиянию различных приемов основной обработки на агрофизические показатели плодородия мелиорированной почвы Верхневолжья при возделывании ячменя в трёх ротациях плодосменного севооборота установлено:

- отвальная вспашка на 30 см и безотвальное глубокое рыхление с помощью чизелевания приводят к увеличению плотности пахотного слоя и разуплотнению подпахотного, в то время как дисковая обработка на глубину 8-10 см снижает плотность только верхнего (0-10 см) слоя, заметно уплотняя все последующие более глубокие;
- общая пористость существенно не изменялась при различных приемах обработки почвы в слое 0-20 см, однако глубокое чизелевание положительно влияло на данный показатель подпахотного слоя 20-40 см;
- пористость аэрации пахотного слоя при всех приемах обработки соответствовала оптимальным значениям и составила в среднем 22,3-24,4%, в то время как твердость почвы данного слоя заметно снижалась по

отношению к исходному значению. Достоверное снижение твердости почвы отмечено в слое 0-10 см при поверхностной обработке дисковыми орудиями;

- применение ресурсосберегающих безотвальных приёмов обработки (чизелевание и дискование) способствует оптимизации структурного состояния в пахотном слое почвы значительно сильнее, чем при использовании отвальной вспашки;

- все способы основной обработки почвы обеспечивают в начале вегетации ячменя оптимальные запасы продуктивной влаги на мелиорированных землях Верхневолжья в слоях 0-30 и 0-100 см, однако безотвальные приемы способствуют достоверному увеличению запасов влаги, особенно в посевном слое.

Литература

1. Доспехов Б.А. Минимализация обработки почвы: направления исследований и перспективы внедрения в производства // Земледелие. – 1978. - № 9. - С. 26-31.
2. Пупонин А.Н. Чизельная обработка дерново-подзолистых почв // Земледелие. – 1988. - №12. - С. 34-36.
3. Сдобников С.С. Обработка и плодородие пашни: пахать или не пахать. – М., 2000. - 28 с.
4. Матюк Н.С. Баланс азота, фосфора и калия в зернопропашном севообороте / Матюк Н.С., Шевченко В.А. / Доклады Российской академии сельскохозяйственных наук. - 2003. - № 6. - С. 19-22.
5. Беленков А.И. Научно-практические основы совершенствования обработки почвы в современных адаптивно-ландшафтных системах земледелия: Монография/Беленков А.А., Шевченко В.А., Трофимова Т.А., Шачнев В.П. - М., 2015. -500 с.
6. Мальцев В.Ф., Торилов В.Е., Белоус Н.М. Словарь агрономических терминов. – Брянск: Брянская ГСХА, 2006. -366 с.
7. Шатилов И.С. Фотосинтетический потенциал, интенсивность фотосинтеза и роль отдельных органов растений в формировании биологического урожая озимой пшеницы на разных агрофонах // Сельскохозяйственная биология. – 1978. – Т. 13. - С. 48-53.

INFLUENCE OF SOIL CULTIVATION PRACTICES ON THE AGROPHYSICAL PARAMETERS OF SOIL FERTILITY DURING THE BARLEY CULTIVATION ON THE IRRIGATED SOILS OF UPPER VOLGA

V.A. Shevchenko, A.M. Solovyov, A.L. Buber

VNIIGiM named by A.N. Kostyakov, Bolshaya Akademicheskaya ul. 44 bldg. 2, 127550 Moscow, Russia

The results of long-term studies on the influence of traditional and resource-saving methods of basic tillage on agrophysical indicators of the fertility of the reclaimed lands of the Upper Volga region during the cultivation of barley in adaptive landscape farming are analyzed.

Key words: barley, tillage, chiseling, disc soil cultivation, crop rotation, soil density, porosity, aeration porosity, soil hardness, structure of soil aggregates, productive moisture.

ФОСФАТНОЕ СОСТОЯНИЕ И ПЛОДОРОДИЕ МЕРЗЛОТНЫХ ПОЧВ ЮЖНОЙ ЯКУТИИ

А.П. Чевычелов, д.б.н., О.Г. Захарова, к.б.н.,

Институт биологических проблем криолитозоны СО РАН

677980, г. Якутск, пр. Ленина, 41, chev.soil@list.ru

Представлены результаты исследований агрохимических свойств и фосфатного состояния 10 различных типов и подтипов мерзлотных почв Южной Якутии. Показано, что большинство исследуемых почв характеризуется низким содержанием рыхлосвязанных фосфатов и фосфатов кальция. Основную часть минеральных фосфатов, определяемых по методу Чанга-Джесксона, здесь составляют фосфаты алюминия и железа. Отмечена высокая эффективность применения минеральных фосфорных удобрений на почвах Южной Якутии, при этом ряд эффективности элементов минерального питания имеет вид: P > N > K.

Ключевые слова: почвы, агрохимические свойства, фосфатное состояние, урожайность, плодородие.

DOI: 10.25680/S19948603.2018.103.14

Фосфор - важнейший элемент-биофил, играющий огромную роль в жизни растений. Данный элемент входит в состав нуклеиновых кислот, фосфолипидов, мембран, а также макроэргических соединений. При

недостатке фосфора в растениях падает активность фотосинтеза, дыхания и нарушается синтез хлорофилла [1]. В отличие от азота, основная часть фосфора поступает в растения из почв в усвояемых формах. При этом