

Научная статья

УДК 633.11«324»:631.51

doi: 10.37670/2073-0853-2021-88-2-28-32

Влияние способа основной обработки почвы и предшественника озимой пшеницы на агрофизические, водные свойства почвы и урожайность в условиях эрозионно-опасного склона

Марина Ивановна Рычкова, Екатерина Николаевна Нежинская, Сергей Андреевич Тарадин
Федеральный Ростовский аграрный научный центр

Аннотация. В статье представлены результаты исследований по установлению влияния различных способов основной обработки почвы и предшественников озимой пшеницы на плотность почвы, водопрочность чернозёмов обыкновенных и урожайность в условиях эрозионно-опасного склона. Были изучены два способа основной обработки почвы – вспашки отвальная (контроль) и чизельная при внесении минеральных удобрений нормой $N_{46}P_{24}K_{30}$ (100 кг д.в. на 1 га севооборотной площади). Предшественниками озимой пшеницы являлись чистый пар, озимая пшеница, горох и кукуруза на зерно. Удалось установить, что под озимую пшеницу при возделывании на эрозионно-опасном склоне чернозёмов обыкновенных целесообразно проведение чизельной основной обработки почвы по предшественнику чистый пар. При этом обеспечивались оптимальные параметры плотности сложения, были получены наибольшие коэффициенты водопрочности, что способствовало увеличению устойчивости почвы к водной эрозии, а также

формированию наибольшей урожайности озимой пшеницы на уровне 4,34–5,61 т/га. Из паровых предшественников хорошо зарекомендовал себя горох.

Ключевые слова: озимая пшеница, эрозионно-опасный склон, способ основной обработки, предшественник, плотность почвы, водопрочность, урожайность.

Для цитирования: Рычкова М.И., Нежинская Е.Н., Тарадин С.А. Влияние способа основной обработки почвы и предшественника озимой пшеницы на агрофизические, водные свойства почвы и урожайность в условиях эрозионно-опасного склона // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. 2021. № 2 (88). С. 28–32. doi: 10.37670/2073-0853-2021-88-2-28-32.

Original article

The influence of the method of basic tillage and the precursor of winter wheat on the agrophysical, water properties of the soil and yield in the conditions of an erosion-dangerous slope

Marina I. Rychkova, Ekaterina N. Nizhinskaya, Sergey A. Taradin
Federal Rostov Agricultural Research Centre

Abstract. The article presents the results of studies to determine the influence of different methods of basic tillage and the precursor of winter wheat on the soil density, water resistance of ordinary chernozems and yield in conditions of erosion-dangerous slope. We studied two methods of basic tillage – dump (control) and chisel when applying mineral fertilizers with the norm $N_{46}P_{24}K_{30}$ (100 kg d. v. per 1 ha of crop rotation area). The predecessors of winter wheat were pure steam, winter wheat, peas, and corn for grain. It was found that for winter wheat, when it is cultivated on the erosion-dangerous slope of ordinary chernozems, it is advisable to carry out chisel main tillage according to the pure steam precursor. This provides the optimal parameters of density of addition, was the most *vodorodnoi* factors that contributed to the increase of soil resistance to water erosion, and the formation of the highest yield of winter wheat at the level of 4.34–5.61 t/ha. Of the non-paired predecessors, peas have proven themselves well.

Keywords: winter wheat, erosion-hazardous slope, method of main processing, precursor, soil density, water resistance, yield.

For citation: Rychkova M.I., Nezhinskaya E.N., Taradin S.A. The influence of the method of basic tillage and the precursor of winter wheat on the agrophysical, water properties of the soil and yield in the conditions of an erosion-dangerous slope. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2021; 88(2): 28–32. (In Russ.). doi: 10.37670/2073-0853-2021-88-2-28-32.

В Ростовской области из-за эрозии почв, вызванной как природными условиями, так и высокой распаханностью территории, происходит ухудшение плодородия почв и снижение урожайности сельскохозяйственных культур.

Под действием эрозии снижается запас гумуса, часто ухудшается структурное состояние почв, уменьшается пористость и увеличивается плотность, что приводит к снижению водопроницаемости, увеличению поверхностного стока. Роль плотности в становлении свойств почвы к жизни растений многогранна. Она оказывает значительное влияние на накопление воды и пищи, а также на соотношение воды и воздуха в почве. На плотных почвах резко ухудшаются водный режим и газообмен, снижается биологическая активность [1].

В почвозащитном земледелии комплексные мероприятия по интенсификации почвозащитного земледелия должны включать рациональную обработку почвы потому, что традиционная отвальная обработка приводит к водной эрозии, расходу влаги и т.д. Эрозионная устойчивость почвы уменьшается, что способствует уплотнению нижних горизонтов с малым количеством питательных веществ и водопрочных агрегатов [2–4].

Цель исследования – установить влияние способа основной обработки почвы, предшественника на плотность и водопрочность чернозёмных

почв, а также урожайность озимой пшеницы в условиях эрозионно-опасного склона.

Материал и методы. Исследования проводились в 2013–2015 гг. на стационаре лаборатории адаптивно-ландшафтного земледелия, агрохимии и сортовой агротехники ФГБНУ ФРАНЦ.

Почва – чернозём обыкновенный, содержание гумуса – 3,6–4,0 %, общего азота – 0,14–0,16 %, подвижного фосфора – 15,7–18,2 мг/кг, обменного калия – 282–337 мг/кг почвы. Среднегодовой сток составляет 20 мм, среднегодовой смыв почвы – 18,5 т/га, пористость пахотного горизонта – 61,5 %, подпахотного – 54 %.

Опыт содержал ряд факторов: способ основной обработки почвы и предшественники. Предшественниками озимой пшеницы значились чистый пар, озимая пшеница, горох и кукуруза на зерно. Исследовали два способа обработки почвы. Почвозащитную (чизельную), как основную обработку, проводили чизельным плугом ПЧ-2,5 на глубину 27–30 см в паровом поле, под кукурузу на зерно, горох на 23–25 см. Уход за паровым полем и предпосевную обработку почвы под озимую пшеницу проводили противоэрозионным культиватором КПЭ-3,8.

Отвальный способ обработки почвы предусматривал вспашку на глубину 23–25 см под кукурузу на зерно, горох и на 27–30 см – под пар. Уход за паром осуществляли посредством

культивации на глубину от 7–8 до 10–12 см. Под озимые после непаровых предшественников проводили дискование (до 10 см).

Применяли агротехнику, апробированную в Ростовской области. Минеральные удобрения вносили нормой $N_{42}P_{28}K_{28}$ (100 кг д. в. на 1 га севооборотной площади) [5].

Были использованы сорта, районированные в области.

Плотность сложения почвы определяли по Б.А. Доспехову (ежегодно в три срока – при посеве, возобновлении весенней вегетации и уборке) [6, 7]. Водопрочные агрегаты определяли на приборе Бакшеева в слое почвы 0–10, 10–20, 20–30 см (ежегодно в три срока – при посеве, возобновлении весенней вегетации и уборке) [8, 9]. Математическая обработка аналитических и урожайных данных велась по Б.А. Доспехову [10].

Результаты исследования. Перед посевом возделываемой культуры в слое 0–10 см почва была наиболее рыхлой и плотность сложения почвы в пахотном слое была оптимальной для озимой пшеницы – 1,08–1,13 г/см³, при этом показатели её при чизелевании на 0,02 г/см³ были ниже, чем при вспашке (табл. 1).

В слое 10–20 см плотность была подвержена большому уплотнению – на 2,80–8,91 %, тогда как в слое почвы 20–30 см – на 5,61–11,4 %.

Следует отметить, что за период проведённых исследований на плотность почвы в большей степени оказал влияние предшественник, чем способ основной обработки почвы. В слое почвы 0–30 см была выявлена наименьшая плотность, где предшественником озимой пшеницы являлся чистый пар. В зависимости от способа основной обработки почвы она составляла 1,08–1,09 г/см³.

Из непаровых предшественников следует выделить горох как культуру, корневая система которой хорошо рыхлит почву, где плотность имела величину 1,09 г/см³. Тенденция к увеличению плотности на 0,02 г/см³ отмечена по предшественнику озимая пшеница и на 0,04 г/см³ – по кукурузе на зерно, что свидетельствует о наибольшем уплотнении пахотного слоя почвы.

В период возобновления весенней вегетации наблюдалось повышение плотности сложения почвы на 0,92–3,60 % в зависимости от предшественника, тогда как в фазу полной спелости этот показатель был уже выше на 6,25–9,0 %.

1. Плотность сложения почвы в посевах озимой пшеницы при различных способах обработки почвы, г/см³, в среднем за 2013–2015 гг.

Предшественник	Способ обработки	Слой почвы, см			
		0–10	10–20	20–30	0–30
Посев					
Чистый пар	отвальная	1,01	1,10	1,12	1,09
	чизельная	1,00	1,08	1,1	1,08
Озимая пшеница	отвальная	1,09	1,13	1,15	1,12
	чизельная	1,07	1,10	1,13	1,10
Горох	отвальная	1,05	1,12	1,17	1,10
	чизельная	1,06	1,08	1,15	1,09
Кукуруза на зерно	отвальная	1,08	1,13	1,18	1,13
	чизельная	1,06	1,11	1,17	1,11
Возобновление весенней вегетации					
Чистый пар	отвальная	1,00	1,11	1,16	1,09
	чизельная	1,02	1,10	1,14	1,09
Озимая пшеница	отвальная	1,08	1,14	1,20	1,14
	чизельная	1,07	1,11	1,21	1,13
Горох	отвальная	1,00	1,13	1,18	1,10
	чизельная	1,01	1,12	1,17	1,11
Кукуруза на зерно	чизельная	1,08	1,14	1,22	1,15
	отвальная	1,10	1,18	1,19	1,16
Полная спелость					
Чистый пар	отвальная	1,12	1,16	1,19	1,16
	чизельная	1,11	1,14	1,19	1,15
Озимая пшеница	отвальная	1,16	1,19	1,23	1,19
	чизельная	1,15	1,18	1,21	1,18
Горох	отвальная	1,16	1,19	1,21	1,19
	чизельная	1,14	1,16	1,18	1,16
Кукуруза на зерно	отвальная	1,20	1,23	1,26	1,23
	чизельная	1,18	1,21	1,24	1,21

По результатам наших исследований, водопропрочная фракция 7–0,25 мм характеризовалась по Бахтину и Долгову как «отличная» и «хорошая», изменяясь в зависимости от способа основной обработки и предшественника (табл. 2).

В слое почвы 0–30 см содержалось макроагрегатов от 68,9 до 82,2 %, глыбистой фракции – от 0,8 до 4,2 %, микроагрегатов – от 16,7 до 28,8 % общего количества.

Наибольшая водоустойчивость пахотного слоя почвы была при чизелевании и изменялась в пределах от 71,1 % по предшественнику кукуруза на зерно до 82,2 % – по чистому пару, что было больше на 0,7–3,5 %, чем при вспашке.

Предшественники чистый пар и горох оказывали положительное влияние на структуру почвы, о чём можно судить по наибольшему коэффициенту водопропрочности, который в зависимости от способа основной обработки почвы составлял 3,3–4,4 при вспашке и 3,6–4,6 – при чизелевании, достигая наибольших значений в фазу полной спелости. По предшественнику озимая пшеница он изменялся от 2,6–2,8 до 2,8–3,4 соответственно. Хуже всего обстояли

дела по предшественнику кукуруза на зерно. Здесь наблюдался наименьший коэффициент водопропрочности почвы – 2,2–2,6.

В среднем за годы исследований более высокая урожайность озимой пшеницы на уровне 4,82 т/га была получена при чизельном способе основной обработки почвы по предшественнику чистый пар (табл. 3).

Зерновая бобовая культура горох также показала хороший урожай в среднем за годы исследований – на уровне 4,77 т/га. После предшественника озимая пшеница урожайность снизилась до 3,71 т/га при чизелевании и до 3,55 т/га – при вспашке. Наиболее низкая урожайность 2,36 т/га формировалась при отвальном способе обработке почвы по предшественнику кукуруза на зерно.

Выводы. Результаты исследования показали, что под озимую пшеницу при возделывании её на эрозионно-опасном склоне чернозёмов обыкновенных целесообразно проведение чизельной основной обработки почвы по предшественнику чистый пар. При этом были обеспечены оптимальные параметры плотности сложения –

2. Водопрочность структуры почвы в зависимости от способа основной обработки и предшественника озимой пшеницы в слое 0–30 см, %, в среднем за 2013–2015 гг.

Предшественник	Способ обработки почвы	Размер агрегатов, мм			
		>7	7–0,25	<0,25	К водопр.*
Посев					
Чистый пар	отвальная	1,2	77,3	21,5	3,4
	чизельная	0,8	80,8	18,4	4,2
Озимая пшеница	отвальная	1,4	72,6	26,0	2,6
	чизельная	1,7	74,0	24,3	2,8
Горох	отвальная	1,7	76,9	21,4	3,3
	чизельная	1,1	78,1	20,8	3,6
Кукуруза на зерно	отвальная	2,3	68,9	28,8	2,2
	чизельная	2,2	71,1	26,7	2,5
Возобновление весенней вегетации					
Чистый пар	отвальная	1,4	78,8	19,8	3,7
	чизельная	1,0	81,5	17,5	4,4
Озимая пшеница	отвальная	2,2	73,8	24,0	2,8
	чизельная	2,0	75,3	22,7	3,0
Горох	отвальная	2,0	77,2	20,8	3,4
	чизельная	1,2	79,3	19,5	3,8
Кукуруза на зерно	отвальная	3,2	69,7	27,1	2,3
	чизельная	2,6	71,8	25,6	2,5
Полная спелость					
Чистый пар	отвальная	1,7	81,5	16,8	4,4
	чизельная	1,1	82,2	16,7	4,6
Озимая пшеница	отвальная	2,9	74,3	23,5	2,8
	чизельная	2,6	77,4	20,0	3,4
Горох	отвальная	2,0	79,2	18,8	3,8
	чизельная	1,3	80,6	18,1	4,1
Кукуруза на зерно	отвальная	4,2	71,5	24,3	2,3
	чизельная	3,9	72,3	23,8	2,6

Примечание: К водопр.* – коэффициент водопропрочности почвы.

3. Урожайность озимой пшеницы в зависимости от способа основной обработки почвы и предшественника, т/га, в среднем за 2013–2015 гг.

Предшественник	Способ обработки почвы	Год			
		2013	2014	2015	Среднее
Чистый пар	отвальная	4,21	4,76	5,33	4,77
	чизельная	4,34	4,80	5,61	4,82
Озимая пшеница	отвальная	2,56	3,87	4,22	3,55
	чизельная	2,74	3,91	4,49	3,71
Горох	отвальная	3,85	4,87	5,57	4,76
	чизельная	3,88	5,04	5,39	4,77
Кукуруза на зерно	отвальная	1,99	2,34	2,75	2,36
	чизельная	2,24	2,38	2,77	2,46
НСР ₀₅ в зависимости от способа основной обработки почвы – 0,47 т/га; предшественника – 0,57 т/га					

1,08–1,15 г/см³, получены наибольшие показатели коэффициентов водопрочности – 4,2–4,6 и урожайности озимой пшеницы – в пределах 4,34–5,39 т/га.

В качестве непаровых предшественников предпочтение следует отдавать бобовой культуре – гороху.

Литература

1. Вальков В.Ф., Казеев К.Ш., Колесников С.И. Экология почв: учебное пособие для студентов вузов // Разрушение почв. Дегумификация. Нарушение водного и химического режима почв. Ростов-на-Дону: УПЛ РГУ, 2004. Ч. 2. С. 5-6.

2. Савоськина О.А. Агроэкологическая роль ресурсосберегающих приёмов обработки дерново-подзолистой почвы эрозионно-опасных ландшафтов Нечернозёмной зоны: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. М., 2012. 24 с.

3. Система обработки склоновых, мелиорированных и вновь осваиваемых земель [Электронный ресурс]. URL: <https://helpiks.org/8-4536.html> (дата обращения: 04.02. 21).

4. Полуэктов Е.В., Луганцев Е.П. Почвозащитные системы в ландшафтном земледелии. Ростов-на-Дону: СКНЦ ВШ, 2005. 208 с.

5. Зональные системы земледелия Ростовской области (на период 2013–2020 гг.) / А.П.Авдеевко, Ф.И. Горбаченко, А.В. Гринько [и др.]. Ростов-на-Дону: МСХИП РО, 2012. Ч. 1. 295 с.

6. Доспехов Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследования): учебник. 6-е изд. М.: ИД Альянс, 2011. 352 с.

7. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. М.: Высшая школа, 1973. 399 с.

8. Практикум по земледелию / под ред. С.А. Воробьева. М.: Колос, 1971. 310 с.

9. Доспехов Б.А., Васильев И.П., Туликов А.М. Практикум по земледелию: учеб. пособие для студентов высш. учеб. заведений. М.: Колос, 1987. 384 с.

10. Доспехов, Б.А. Методика полевого опыта (с основами статистической обработки результатов исследований). 4-е изд., перераб. и доп. М.: Колос, 1979. 416 с.

Марина Ивановна Рычкова, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник. ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр». Россия, 346735, Ростовская область, Аксайский р-н, пос. Рассвет, ул. Институтская, 1, rychkova-1980@list.ru

Екатерина Николаевна Нежинская, младший научный сотрудник. ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр». Россия, 346735, Ростовская область, Аксайский р-н, пос. Рассвет, ул. Институтская, 1, penkova2008@mail.ru

Сергей Андреевич Тарадин, научный сотрудник, ФГБНУ «Федеральный Ростовский аграрный научный центр». Россия, 346735, Ростовская область, Аксайский р-н, пос. Рассвет, ул. Институтская, 1, taradinsj@mail.ru

Marina I. Rychkova, Candidate of Agriculture, Senior Researcher. Federal Rostov Agricultural Research Centre. 1, Institutskaya St., Rassvet twp., Aksay district, Rostov region, 346735, Russia, rychkova-1980@list.ru

Ekaterina N. Nezhinskaya, Junior Researcher. Federal Rostov Agricultural Research Centre. 1, Institutskaya St., Rassvet twp., Aksay district, Rostov region, 346735, Russia, penkova2008@mail.ru

Sergey A. Taradin, Researcher. Federal Rostov Agricultural Research Centre. 1, Institutskaya St., Rassvet twp., Aksay district, Rostov region, 346735, Russia, taradinsj@mail.ru