

УДК 631.51:631.524.825:631.431.1:631.425.4:631.445.41

ВЛИЯНИЕ ПРИЕМОВ ОСНОВНОЙ ОБРАБОТКИ ПОЧВ, ФАЗ ВЕГЕТАЦИИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ И ГЛУБИНЫ СЛОЯ ПОЧВЫ НА УПЛОТНЕНИЕ АГРОЧЕРНОЗЕМА

© 2019 г. А. М. Гребенников^{1,*}, А. С. Фрид¹, С. В. Сапрыкин², Ю. И. Чевердин^{2,**}

¹ Почвенный институт им. В.В. Докучаева
109017 Москва, Пыжевский пер., 7, Россия

² Научно-исследовательский институт сельского хозяйства Центрально-Черноземной полосы им. В.В. Докучаева
397463 Воронежская обл., Таловский р-н, п. 2-го участка Института им. В.В. Докучаева, квартал 5, 81, Россия

*E-mail: gream1956@gmail.com

**E-mail: cheverdin62@mail.ru

Поступила в редакцию 12.12.2018 г.

После доработки 28.01.2019 г.

Принята к публикации 10.07.2019 г.

В полевом опыте, проведенном в 2013–2015 гг., методом многофакторного дисперсионного анализа определяли влияние приема основной обработки почв, фаз вегетации озимой пшеницы и глубины слоя почвы (2–7, 10–15, 20–25 и 30–35 см) на плотность почвы в этих слоях. Показано, что по доле вклада влияния на плотность агрочернозема в изученных слоях наиболее существенным был фактор глубины почвенного слоя. Этот фактор как в отдельные годы, так и за весь период проведения опыта оказывал значимое влияние на плотность агрочернозема. Доля вклада этого фактора в плотность почв была тем больше, чем благоприятней были погодные условия года в период прохождения озимой пшеницей наиболее ответственных фаз развития. Влияние фактора фаз вегетации по сравнению с фактором глубины почвенного слоя было менее выраженным, что показала меньшая доля его вклада в вариабельность плотности агрочернозема. Доля вклада фаз вегетации в изменение плотности агрочернозема в отличие от фактора глубины почвенного слоя была больше при неблагоприятных условиях роста и развития озимой пшеницы по сравнению с более благоприятными погодными условиями. Доля вклада фактора приема обработки почвы в уплотнение почвы по сравнению с остальными факторами в меньшей степени изменялась в годы исследования и не проявляла какой-либо тенденции в зависимости от условий года, определяющих рост и развитие озимой пшеницы.

Ключевые слова: приемы основной обработки почвы, фазы вегетации, озимая пшеница, глубина слоя почвы, уплотнение почвы, агрочернозем.

DOI: 10.1134/S0002188119100065

ВВЕДЕНИЕ

Применение ресурсосберегающих приемов основной обработки почвы в целях повышения эффективности сельскохозяйственного производства и защиты почв от эрозии может негативным образом сказываться на плотности почв, что выражается в их чрезмерном переуплотнении [1]. Например, в опытах с разными приемами обработки плотность выщелоченных черноземов по сравнению со вспашкой значительно возрастала в вариантах с минимальными обработками [2]. Показано, что плотность черноземов южных карбонатных увеличивалась по мере минимизации обработок [3]. В исследованиях других авторов установлено, что применение минимальных об-

работок, включая нулевую, не оказывало существенного влияния на плотность черноземов. Например, длительное применение минимальных отвальных и безотвальных основных обработок почвы в зернопаровых и зернопаропропашных севооборотах на черноземе обыкновенном Среднего Заволжья не приводило к его переуплотнению [4]. Использование минимальной, поверхностной и нулевой обработок в звене зернопропашного севооборота не привело к значительному уплотнению чернозема обыкновенного [5]. Отмеченные разными авторами различия влияния минимальных обработок на плотность почв дает основания для дальнейшего исследования влияния этого способа обработок и сопутствующих им факторов на плотность агрочерноземов.

Цель работы – оценка влияния различных факторов, включая приемы обработки почвы, на плотность агрочернозема в течение вегетации озимой пшеницы.

МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследование выполнено в полевом опыте, проведенном на полях ЗАО “Агрофирма Павловская нива” Павловского р-на Воронежской обл. в 2013–2015 гг. с разными приемами основной обработки почвы (вспашкой, безотвальной, поверхностной и нулевой обработками), на черноземе обыкновенном среднemosшном среднегумусовом, содержащем 4.91–6.67% гумуса, 27.4–35.5 и 5.1–8.8 мг-экв/100 г обменного кальция и магния, 0.275% общего азота, 0.164% валового фосфора и 1.86% валового калия. Величина pH_{H_2O} составляла 6.78–7.88, pH_{KCl} 5.43–7.09. Гидролитическая кислотность изменялась в пределах 0.70–4.65 мг-экв/100 г почвы. Во время проведения опыта среднее содержание подвижного фосфора и обменного калия (по Чирикову) составило 54.5–60.6 и 65.0–72.8 мг/кг почвы соответственно.

В опыте выращивали озимую пшеницу сорта Губернатор Дона. Норма посева составляла 5.0 млн всхожих семян/га. Предшественником была горчица. Опыт проводили в звене горчица–озимая пшеница. Перед посевом вносили минеральные удобрения в дозах (НРК)60. Посевная площадь опытной делянки составляла 225, учетная – 175 м². Повторность опыта четырехкратная.

Вспашку проводили на глубину 18–20 см (МТЗ-1221 + ПЛН-3 × 35), безотвальную обработку также выполняли на глубину 18–20 см глубокорыхлителем Нью Холлонд + Artiglio, для поверхностной обработки на 8–10 см использовали дискатор ХТЗ-17221 + БДМ-4 × 4. Для нулевой обработки применяли сеялку прямого посева Джон-Дир (9-й серии) + Amazone DMC 9000) [6].

В годы проведения исследования в целом в условиях достаточного увлажнения и обеспечения теплом метеорологические условия характеризовались существенной контрастностью, что было отмечено в период прохождения растениями наиболее ответственных фаз развития. Наиболее благоприятным для роста и развития озимой пшеницы был 2014 г. Он в основном характеризовался повышенным температурным фоном, при достаточной обеспеченности влагой. Самые неблагоприятные условия вегетации озимой пшеницы были отмечены в 2013 г., когда с середины мая по конец июня установилась очень жаркая погода, сопряженная с проявлением признаков

почвенной (сильные трещины) и воздушной засухи (увядание растений). Период прохождения активных фаз вегетации озимой пшеницы в 2015 г. был менее благоприятным для этой культуры по сравнению с 2014 г. и мало отличался от аналогичного периода 2013 г. В целом при относительно близком температурном режиме вегетационного периода лет проведения опыта, рост и развитие озимой пшеницы, вероятно, во многом определял характер увлажнения агрочернозема. Например, средние коэффициенты увлажнения (по Иванову) в наиболее ответственные фазы развития озимой пшеницы в 2013, 2014 и 2015 гг. (май–первая половина июля) соответственно составили 0.26, 0.37 и 0.25.

Ежегодно на протяжении всех лет исследования во время возобновления весенней вегетации (**BBB**) и спелости в слоях 2–7, 10–15, 20–25 и 30–35 см почвы методом режущего кольца (буром Качинского) в пятикратной повторности определяли плотность почвы непосредственно на делянках с разными приемами обработки, на которых впоследствии проводили учет урожайности сельскохозяйственных культур. Объем бура составлял 200 см³. В годы исследования определяли влияние приема основной обработки почв, фаз вегетации озимой пшеницы и глубины слоя на плотность почвы. Величина равновесной плотности в исследованных слоях почвы составляла 1.15–1.20 г/см³. Запасы продуктивной влаги в слое 0–20 см за годы исследования в вариантах опыта в фазе **BBB** составили 12.3–39.9 мм, в фазе спелости – 0–12.7 мм. При этом варианты со вспашкой, безотвальной и поверхностной обработкой незначительно различались запасами продуктивной влаги, а в варианте с нулевой обработкой в слое 0–20 см запасы влаги в большинстве случаев были значительно меньше по сравнению с остальными вариантами.

Для установления значимости влияния перечисленных факторов на уплотнение указанных слоев почвы использовали многофакторный дисперсионный анализ. Значимость главных эффектов и их взаимодействий определяли в попарных сочетаниях изученных факторов для каждого года исследования [7].

Был также проведен этим методом расчет, когда годы исследования, наряду с перечисленными факторами, рассматривали в качестве фактора влияния на плотность агрочернозема (4-й фактор). Методом корреляционного анализа определяли связь между урожайностью озимой пшеницы и плотностью слоев 2–7, 10–15, 20–25 и 30–35 см в

фазах *BBB* и созревания озимой пшеницы для каждого приема основной обработки почв.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В 2017 г. соавтором работы Сапрыкиным [6] была определена плотность почвы в слоях 2–7, 10–15, 20–25 и 30–35 см в вариантах разных приемов основной обработки почвы в фазах *BBB* и спелости зерна озимой пшеницы для каждого года опыта (табл. 1).

Установлено, что фаза *BBB* по сравнению с фазой спелости характеризовалась меньшими показателями плотности почвы. В среднем за 3 года проведения опыта слой 2–7 см в фазе *BBB* характеризовался близкими величинами плотности (0.98–1.00 г/см³) в вариантах вспашки, безотвальной и поверхностной обработок. В варианте нулевой обработки плотность агрочернозема была больше по сравнению с остальными вариантами обработок, но эти различия не были значимыми. Примерно такие же тенденции к изменению величины плотности почвы были отмечены в фазе *BBB* в слое 10–15 см. Ниже по профилю различия между вариантами опыта по плотности почвы постепенно нивелировались. В фазе спелости также в верхних 2-х слоях плотность почвы в варианте нулевой обработки была более высокой по сравнению с другими вариантами. Однако значимо больше плотность была в слое 2–7 см в варианте нулевой обработки по отношению к варианту вспашки. В других случаях величина плотности в варианте нулевой обработки несущественно превышала этот показатель по сравнению с остальными вариантами.

Применение многофакторного дисперсионного анализа к полученным данным для оценки влияния приема обработки почв, начальной и конечной фазы вегетации и глубины слоя почв на плотность агрочернозема для каждого года проведения опыта, а также включение в состав оцениваемых факторов фактора года проведения опыта позволило получить следующие результаты (табл. 2). Изученные факторы во все годы оказывали значимое влияние на плотность почв. Исключением в этом плане был фактор фаз вегетации, влияние которого в 2015 г. на исследованное свойство было незначимым. Незначимое влияние на плотность почв оказали также все взаимодействия факторов в годы проведения опыта. Суммарная доля вклада главных эффектов исследованных факторов в уплотнение почвы в годы исследования составили 73.3–80.2%. Влияние данных факторов на уплотнение почв в годы исследования проявлялось неодинаково. В 2013 г.

Таблица 1. Плотность почвы в разные фазы вегетации озимой пшеницы, г/см³

Слой почвы, см	2013 г.	2014 г.	2015 г.	Среднее за 2013–2015 гг.
Фаза возобновления весенней вегетации озимой пшеницы				
Вспашка				
2–7	0.96	0.97	1.00	0.98 ± 0.03*
10–15	1.01	1.03	1.25	1.10 ± 0.17
20–25	1.08	1.12	1.21	1.14 ± 0.09
30–35	1.10	1.19	1.28	1.19 ± 0.11
Безотвальная обработка				
2–7	0.95	0.97	1.06	0.99 ± 0.08
10–15	1.09	1.14	1.29	1.17 ± 0.13
20–25	1.05	1.22	1.29	1.19 ± 0.16
30–35	1.10	1.22	1.23	1.18 ± 0.09
Поверхностная обработка (дискатор)				
2–7	0.88	0.99	1.13	1.00 ± 0.16
10–15	1.01	1.14	1.23	1.13 ± 0.14
20–25	0.98	1.17	1.32	1.16 ± 0.21
30–35	0.99	1.16	1.33	1.16 ± 0.21
Нулевая обработка				
2–7	0.95	1.05	1.25	1.08 ± 0.19
10–15	1.06	1.22	1.38	1.22 ± 0.20
20–25	1.11	1.13	1.37	1.20 ± 0.18
30–35	1.03	1.15	1.38	1.19 ± 0.22
Фаза спелости зерна				
Вспашка				
2–7	1.10	1.11	1.08	1.10 ± 0.02
10–15	1.05	1.16	1.24	1.15 ± 0.12
20–25	1.07	1.06	1.35	1.16 ± 0.21
30–35	1.17	1.19	1.34	1.23 ± 0.12
Безотвальная обработка				
2–7	1.04	1.20	1.03	1.09 ± 0.12
10–15	1.09	1.25	1.18	1.17 ± 0.10
20–25	1.17	1.19	1.43	1.26 ± 0.18
30–35	1.20	1.33	1.42	1.32 ± 0.14
Поверхностная обработка (дискатор)				
2–7	0.92	1.17	1.08	1.06 ± 0.16
10–15	1.05	1.31	1.36	1.24 ± 0.21
20–25	1.05	1.28	1.41	1.25 ± 0.23
30–35	1.07	1.25	1.46	1.26 ± 0.24
Нулевая обработка				
2–7	1.11	1.31	1.31	1.24 ± 0.15
10–15	1.18	1.30	1.40	1.29 ± 0.14
20–25	1.10	1.27	1.30	1.22 ± 0.14
30–35	1.21	1.28	1.35	1.28 ± 0.09

*После знака ± указана величина доверительного интервала при 5%-ном уровне значимости.

Таблица 2. Доли вклада факторов и их взаимодействия в изменение плотности почв, установленные в результате применения многофакторного дисперсионного анализа к данным полевого опыта, проведенного в 2013–2015 гг., %

Факторы				Взаимодействие факторов
Прием обработки (1)	Фаза вегетации (2)	Слой почвы (3)	Год (4)	
2013 г.				
25.1*	23.7*	31.4*		(1–2) 2.0 (1–3) 6.8 (2–3) 3.9
2014 г.				
17.9*	32.7*	22.7*		(1–2) 3.8 (1–3) 8.8 (2–3) 9.4
2015 г.				
15.3*	3.6	57.7*		(1–2) 1.7 (1–3) 10.8 (2–3) 2.1
Средние (2013–2015 гг.)				
5.6*	8.6*	20.6*	42.6*	(1–2) 0.2 (1–3) 3.5 (1–4) 0.5 (2–3) 0.8 (2–4) 1.0 (3–4) 3.2

*Факторы, влияние которых значимо на 5%-ном уровне.

наибольший вклад в уплотнение почвы внес фактор глубины слоя, затем в порядке убывания вклада следовали прием обработки и фаза вегетации. В 2014 г. доли вклада в уплотнение почвы распределились другим образом. Максимальной долей вклада характеризовался фактор фаз вегетации, несколько меньшей – глубина слоя почв и минимальной долей – прием обработки. В 2015 г. по доле вклада в уплотнение почв доминировал фактор глубины слоя почв, значительно меньшей долей вклада (более чем в 3 раза) в уплотнение почвы характеризовался следующий по значимости фактор – прием обработки. Влияние фактора фаз вегетации в 2015 г. не было значимым. Максимальной средней долей вклада в уплотнение почв за 3 года проведения опыта характеризовался фактор глубины слоя почв. Величина этой доли составила 37.3%. Аналогичные показатели факторов фаз вегетации и приема обработки почв

были примерно одинаковыми и составляли 20.0 и 19.4% соответственно.

Доля фактора глубины слоя почв, так же, как и суммарная доля всех факторов, в уплотнение агрочернозема имела тенденцию к увеличению в годы с вегетационным периодом, относительно неблагоприятным для роста и развития озимой пшеницы. Доля влияния фаз вегетации с условиями года соотносилась обратным образом: достигала максимума в наиболее благоприятный год и уменьшалась при ухудшении погодных условий. Воздействие приема обработки на плотность почвы не обнаружило какой-либо тенденции в зависимости от погодных условий лет проведения опыта.

С включением в схему многофакторного дисперсионного анализа в качестве 4-го фактора года проведения исследования было установлено, что все факторы оказывали значимое влияние на плотность почвы, тогда как взаимодействия факторов на этот показатель существенно не влияли. В совокупности доля главных эффектов изученных факторов была равна 77.4%. Наибольшая доля вклада в уплотнение почв среди данных факторов была внесена годами проведения опыта (42.6%). В порядке уменьшения доли вклада в уплотнение почв остальные факторы образовывали следующую последовательность: глубина слоя почвы, фазы вегетации и прием обработки почвы. В среднем уменьшение доли вклада этих факторов в уплотнение почв при замене трехфакторной схемы дисперсионного анализа четырехфакторной составило 11.4–16.7%. При этом уменьшение доли вклада в уплотнение агрочернозема было максимальным для фактора глубины слоя почв, в меньшей степени уменьшилась соответствующая доля фактора фаз вегетации, и еще меньше сократилась доля фактора приема обработки.

В работе [6] было показано, что наиболее высокую урожайность зерна озимой пшеницы (4.42 т/га в среднем за 2013–2015 гг.) обеспечивала поверхностная технология обработки почвы с использованием дискаторов (табл. 3). В 2013 г. урожайность озимой пшеницы в варианте поверхностной обработки значимо не отличалась от этого показателя в других вариантах. В 2014 г., напротив, урожайность при поверхностной обработке была значимо больше, чем во всех остальных вариантах. В 2015 г. урожайность в варианте поверхностной обработки была несущественно больше, чем в вариантах вспашки и безотвальной обработки, но существенно превосходила этот показатель в варианте нулевой обработки. При нулевой обработке формировалась самая низкая

Таблица 3. Урожайность зерна озимой пшеницы в зависимости от приемов основной обработки почвы, т/га

Вариант	Годы исследования			Среднее
	2013	2014	2015	
Вспашка	3.72	4.72	3.82	4.09
Безотвальная обработка	3.97	4.36	3.76	4.03
Поверхностная (дискатор)	3.75	5.35	4.15	4.42
Нулевая обработка	3.45	4.36	3.21	3.67
<i>HCP</i> ₀₅ , т/га	0.39	0.43	0.45	

урожайность озимой пшеницы (3.67 т/га в среднем за 2013–2015 гг.).

Для установления связи между урожайностью озимой пшеницы в годы проведения опыта и плотностью слоев почвы в периоды фаз вегетации в вариантах разных приемов основной обработки были использованы данные табл. 1 и 3. Проведенные расчеты показали, что значимых величин коэффициентов корреляции между урожайностью озимой пшеницы и плотностью почвы в исследованных слоях в вариантах всех приемов обработки в фазах *BBB* и спелости получено не было. Вероятно, уплотнение почвы в фазах *BBB* и спелости озимой пшеницы не оказывало влияния на урожайность этой культуры

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, по доле вклада влияния на плотность агрочернозема в слоях 2–7, 10–15, 20–25 и 30–35 см почвы наиболее существенным был фактор глубины почвенного слоя. Этот фактор как в отдельные годы опыта, так и за весь его период, оказывал значимое влияние на плотность агрочернозема. Доля вклада этого фактора в изменение плотности почвы была тем больше, чем менее благоприятными были погодные условия года в период прохождения озимой пшеницей наиболее ответственных фаз вегетации. Максимальная доля вклада этого фактора в изменение плотности почвы [57.7%] отмечена в 2015 г., когда указанный период, так же как и в 2013 г., был наименее благоприятным для роста и развития растений. Минимальная доля вклада [22.7%] была, когда период прохождения озимой пшеницей фаз вегетации был наиболее благоприятным из 3-х лет проведения опыта. Влияние фактора фаз вегетации по сравнению с фактором глубины почвенного слоя было менее выраженным, что выражалось в меньшей доле вклада в вариабельность

плотности агрочернозема. Однако доля вклада фаз вегетации в изменение плотности агрочернозема в отличие от фактора глубины почвенного слоя была больше при наиболее благоприятных условиях роста и развития озимой пшеницы по сравнению с менее благоприятными погодными условиями. Например, в 2015 г. доля вклада фактора фаз вегетации в изменение плотности почвы была незначимой и составила 3.6%, а в 2014 г., когда по сравнению с 2015 г. были значительно более благоприятные условия роста и развития озимой пшеницы, величина вклада была равна 32.7%. Доля вклада фактора приема обработки в изменение уплотнения почвы по сравнению с остальными факторами в меньшей степени изменялась в годы исследования и не проявляла какой-либо тенденции в зависимости от условий года, определяющих рост и развитие озимой пшеницы.

Из сопоставления трехфакторных схем дисперсионного анализа для каждого года проведения исследования с четырехфакторной схемой, включавшей в качестве самостоятельного фактора годы проведения опыта, можно было заключить, что последний фактор вычленился главным образом за счет перехода к нему долей вклада от всех 3-х основных факторов. Доли вклада этих факторов при переходе от трехфакторной к четырехфакторной схеме в среднем уменьшились на 11.4–16.7%. При этом максимальное снижение доли вклада в уплотнение почвы было отмечено для фактора глубины почвенного слоя, минимальное – для приема обработки.

Результаты расчета коэффициентов корреляции между урожайностью озимой пшеницы и плотностью почвы в исследованных слоях для каждого приема обработки в годы проведения опыта показали, что плотность агрочернозема в фазах возобновления весенней вегетации и спелости не оказывала существенного влияния на урожайность зерна этой культуры

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Черкасов Г.Н., Пыхтин И.Г., Гостев А.В., Нитченко Л.Б., Плотников В.А., Ильина Г.П., Гапонова Н.П. Теоретические основы формирования агротехнологической политики применения нулевых и поверхностных обработок почвы под зерновые культуры для модернизации земледелия. Курск: ВНИИЗ и ЗПЭ, 2012. 76 с.
2. Забродкин А.А. Эффективность минимальной обработки почвы в звене севооборота как фактора биологической интенсификации земледелия: Автореф. дис. ... канд. с-х. наук. Орел, 2014. 19 с.
3. Заболотских В.В. Влияние минимизации обработки почвы на урожайность гороха и агроэкологиче-

- ские параметры чернозема южного карбонатного Северного Казахстана: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Красноярск, 2014. 19 с.
4. *Горянин О.И.* Агротехнологические основы повышения эффективности возделывания полевых культур на черноземе обыкновенном Среднего Заволжья: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Саратов, 2016. 42 с.
 5. *Полоус В.С.* Разработка элементов адаптивной системы основной обработки почвы в зернопропашном севообороте на черноземе обыкновенном в зоне недостаточного увлажнения: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Персиановский, 2012. 50 с.
 6. *Сапрыкин С.В.* Влияние приемов минимализации обработки на плодородие почвы и урожайность озимой пшеницы в условиях ЦЧР: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. Рамонь, 2017. 25 с.
 7. *Рожков В.А., Фрид А.С., Бибернейт А.Б.* Алгоритмы и программы для ЭВМ СМ-4. М.: ВАСХНИЛ, 1985. 108 с.

Influence of Receptions of the Main Processing of the Soil, the Vegetation Phases of Winter Wheat and the Depth of the Soil Layer to Soil Density of Agrochernozem

A. M. Grebennikov^{a,#}, A. S. Frid^a, S. V. Saprykin^b, and Yu. I. Cheverdin^{b,##}

^a *V.V. Dokuchaev Soil Science Institute
Pyzhevsky per. 7, Moscow 119017, Russia*

^b *V.V. Dokuchaev Research Institute of Agriculture of the Central Black Earth Strip
Voronezh region, Talovsky district, pos. 2 section of V.V. Dokuchaev Institute quarter 5–81 397463, Russia*

[#] *E-mail: gream1956@gmail.com*

^{##} *E-mail: cheverdin62@mail.ru*

In the field experiment conducted in 2013–2015, the influence of the method of basic soil treatment, the phases of winter wheat vegetation and the depth of the soil layer (2–7, 10–15, 20–25 and 30–35 cm) on the soil density in these layers was determined by the method of multivariate dispersion analysis. It was found that the share of the impact on the density of agrochernozem in the layers of soil was the most significant factor in the depth of the soil layer. This factor both for individual years and for the entire period of the experiments had a significant impact on the density of agrochernozem. The contribution of this factor to the soil density was the higher the favorable weather conditions of the year during the passage of winter wheat the most important phases of development. The influence of the vegetation phase factor in comparison with the soil layer depth factor was less pronounced, which was expressed in a smaller share of the contribution to the density variability in agrochernozem. However, the share of the contribution of vegetation phases to the density of agrochernozem in contrast to the depth factor of the soil layer was higher under unfavorable conditions of growth and development of winter wheat phase in comparison with more favorable weather conditions. The share of the contribution of the tillage factor to soil compaction compared to other factors changed less over the years of research and did not show any trend depending on the conditions of the year that determine the growth and development of winter wheat.

Key words: main processing of the soil, vegetation phases, winter wheat, depth of the soil layer, soil density, agrochernozem.