

УДК: 631.5+631.51: 633.11

С.А. Павлов, младший научный сотрудник;
А.С. Попов, кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный
сотрудник,
ФГБНУ «Аграрный научный центр «Донской»
(347740 г. Зерноград, Научный городок 3, email: vniizk@mail.ru)

NO-TILL ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРСПЕКТИВА ПОВЫШЕНИЯ ПРОДУКТИВНОСТИ ОЗИМОЙ ПШЕНИЦЫ

Приведено описание основных технологий возделывания озимой пшеницы. Рассмотрена традиционная обработка почвы в сравнении с нулевой обработкой. Приведены результаты работы разных исследователей по технологии возделывания озимой пшеницы. Представлены положительные и отрицательные факторы традиционной и нулевой технологии. Рассмотрены основополагающие факторы влияния различных обработок почвы на состояние корнеобитаемого слоя почвы. Отдельно отражены аспекты, связанные с применением традиционной и нулевой технологии обработки почвы по отношению к агрофизическим свойствам почвы. Отображены частые причины возникновения эрозионных процессов плодородного слоя почвы, а также влияние обработок почвы на предупреждение данных процессов. Рассмотрено влияние различных обработок почвы на поражение посевов озимой пшеницы вредителями и распространение сорной растительности.

Ключевые слова: Обработка почвы, нулевая обработка, вспашка, озимая пшеница, эрозия, влажность, плотность, засорённость, урожайность.

S.A. Pavlov, junior research officer;
A.S. Popov, Candidate of Agricultural Sciences, leading research officer,
FSBSI «Agricultural Research Center «Donskoy»
(347740, Zernograd, Nauchny Gorodok, 3; email: vniizk30@mail.ru)

NO-TILL TECHNOLOGY AS A PROMISING METHOD TO IMPROVE PRODUCTIVITY OF WINTER WHEAT

The article presents a description of the main technologies of winter wheat cultivation. The conventional tillage in comparison with a no-till technology has been considered. The article gives the study results obtained by various researchers in cultivation technology of winter wheat. The authors consider both advantages and disadvantages of the conventional and no-till technologies. The main effects of the various cultivation methods on the state of soil root layer have been studied. The article presents a separate study of the aspects connected with the influence of the conventional and no-till technologies upon agrophysical properties of soil.

The work considers the main reasons of erosion on the fertile soil layers and the effect of tillage on prevention of these processes. The authors present the data about the effect of various tillage methods on the infection of winter wheat by pests and on weeds distribution.

Keywords: *tillage, no-till, plowing, winter wheat, erosion, humidity, density, weediness, productivity.*

Введение. Современное зерновое производство России стоит перед весьма сложной задачей – обеспечить устойчивый рост продуктивности, качества зерна и эффективности его производства на фоне ресурсосбережения, снижения уровня технического и антропогенного загрязнения окружающей среды и произведённой продукции [1].

Одной из основных сельскохозяйственных культур является озимая пшеница. Ее ценность состоит в том, что зерно отличается высоким содержанием белка (16%) и углеводов (80%), наряду с яровой пшеницей ее широко используют в хлебопечении, макаронной, кондитерской промышленности. Отходы мукомольной промышленности, солому и полосу используют на корм сельскохозяйственным животным.

Главными проблемами современного земледелия являются недостаточное использование почвенного потенциала сельскохозяйственными культурами и сохранение, а также повышение почвенного плодородия, которое напрямую связано с обработкой почвы [2].

Проведение качественной и своевременной обработки возможно лишь при наличии в достаточном количестве энергонасыщенных тракторов, высокоэффективных почвообрабатывающих машин и орудий, квалифицированных кадров механизаторов.

В системе мероприятий по обработке почвы наиболее затратной является основная обработка. Мировой опыт свидетельствует, что она не всегда целесообразна и оправдана. Во многих странах плужную обработку с успехом заменяют безотвальной и «нулевой».

Освоение новых технологий стало неотложной задачей потому, что возникла необходимость поиска путей преодоления ряда трудностей, сложившихся в растениеводстве, таких, как снижение доходности, значительная изношенность парка машин, усилившиеся темпы снижения почвенного плодородия.

При нулевой технологии (No-till) почва остаётся нетронутой от жатвы до посева и от посева до жатвы. Механическое воздействие на грунт сведено к прямому посеву семян в нетронутую почву [1].

Использование в новых технологиях минимальных обработок – это продолжение разработок в качестве нового этапа реализации идей бесплужного земледелия,

выдвинутых выдающимися учёными России академиками Н.М. Тулайковым, Т.С. Мальцевым, А.И. Бараевым.

Минимальные технологии в большей степени, чем традиционные, отвечают требованиям природоохранного земледелия. Длительные плужные обработки привели к ухудшению физических свойств пахотных земель, их переуплотнению, дегумификации с проявлением устойчивой некомпенсируемой минерализации гумуса.

Новые технологии коренным образом меняют сложившиеся представления о путях воспроизводства почвенного плодородия, ориентированные в прошлом преимущественно на использование больших доз органических удобрений.

Технологии, основанные на минимальных и комбинированных системах обработки, положительно влияют на баланс гумуса в почве, обеспечивая менее интенсивное разложение органических остатков в почве.

В хозяйствах с низкой культурой земледелия плуг еще долго останется основным орудием обработки почвы. А в хозяйствах с высокой культурой земледелия возможен переход к технологиям с минимальной обработкой почвы [1].

Плотность пахотных чернозёмных почв колеблется от 0,9 до 1,4 г/см³. Проблема уплотнения почвы является одной из самых актуальных в земледелии. Наиболее распространённый способ разуплотнения почвы в РФ – вспашка. Однако, по мнению Дрёпа Е.Б., лучшим способом решения проблемы уплотнения почвы является формирование органики растительными остатками надземной массы и корней растений, которые и повышают активность биологических микроорганизмов и дождевых червей, способствуя биологическому разрыхлению почвы [3].

Отвальная обработка почвы плугом приводит к увеличению эрозии почв. В мире вследствие эрозии безвозвратно потеряно 6 млн га земель сельскохозяйственного назначения. В России около 27 млн га подвержены водной и ветровой эрозии [4].

Традиционная технология выращивания сельскохозяйственных культур с многочисленными операциями по подготовке почвы к посеву и борьбы с сорной растительностью требует большое количество сельскохозяйственных орудий и тракторов для их агрегатирования [1]. В результате работы сельскохозяйственных машин в поле происходит увеличение плотности почвы, что способствует снижению инфильтрации влаги и увеличению водной эрозии [4].

Сокращение технологических операций и использование высокопроизводительной техники, которые применяют при нулевой обработке, уменьшает механическое воздействие на почву путём сокращения количества проходов агрегатов по полю [5].

Исследованиями многих авторов доказано преимущество нулевой технологии. Так, при посеве озимой пшеницы без обработки почвы рабочими органами сеялки (турбодиском, колтером) разрыхляется только верхний слой почвы в месте посева на глубину 8-10 см. Нижележащие слои почвы не разрыхляются. Поэтому и в силу физических свойств чернозёма выщелоченного, предрасположенного к самоуплотнению, плотность всех исследуемых горизонтов перед посевом значительно выше, чем по традиционной технологии и составляет в слое 0-10 см $1,29 \text{ г/см}^3$, в слое 10-20 см – $1,36$ и в слое 20-30 см – $1,44 \text{ г/см}^3$ [4].

Во время весеннего возобновления вегетации, плотность почвы при традиционной технологии в слое 0-30 см в среднем составила $1,29$, при прямом посеве – $1,37 \text{ г/см}^3$, или на $0,12 \text{ г/см}^3$ (9,3 %) больше. К полной спелости весь тридцатисантиметровый слой ещё больше уплотнился, особенно при возделывании озимой пшеницы по технологии No-till, где плотность сложения в верхнем слое 0 – 10 см на $0,14 \text{ г/см}^3$, а в слое 20-30 см на $0,10 \text{ г/см}^3$ больше, чем в соответствующих горизонтах почвы при традиционной технологии [6]. В Кемеровском НИИСХ считают, что плотность почвы на вариантах прямого посева увеличивается, но остаётся в оптимальных пределах для развития растений. Прямой посев создаёт более благоприятные условия для роста и развития растений, улучшает структурно-агрегатный состав почвы, повышает её общую пористость [7].

О.П. Чеботарёвым, в результате проведенных исследований было установлено, что наименьшая плотность почвы формируется по вспашке, а наибольшая – по мелкой обработке. При мелкой обработке повышение плотности главным образом связано с уплотнением в слое 15 - 30 см [8]. Различные способы обработки почвы влияют не только на плотность, но и на ее структурное состояние, строение пахотного слоя, водно-воздушный, пищевой и тепловой режимы, тем самым оказывают влияние на условия роста растений, что сказывается на их урожайности [9].

Влажность почвы является одним из основных факторов плодородия. Регулирование режима влажности для получения наивысших урожаев служит основой разработки рациональной технологии возделывания для сельскохозяйственных культур. Чтобы обеспечить своевременные всходы озимых, оптимальное снабжение растений влагой и питательными веществами на протяжении всей вегетации нужно приемами обработки почвы создать условия, которые позволили бы превратить потенциальное плодородие почвы в эффективное.

Одним из способов сохранения влаги в почве является применение технологии No-till. Эта технология, благодаря мульчированию почвы растительными остатками предшествующих культуры, уменьшает испарение с поверхности почвы, сохраняет

почвенные капилляры и пространство от корней произрастающих растений, червей и других обитателей почвы, а также способствует лучшему снегозадержанию стерней предшествующей культуры и защите почвы от прямых солнечных лучей [5].

Мульчирующий слой уменьшает испарение влаги, устраняет опасность водной и ветровой эрозии [10]. В результате применения технологии No-till влажность поверхностного слоя почвы на 7,6-7,7% больше, чем при традиционной технологии, что создает условия для увеличения урожайности [5]. Однако, по мнению О.П. Чеботарёва, отвальная и безотвальная системы обработки почвы в севообороте обеспечивают наибольшее накопление атмосферных осадков за осенне-зимний период и являются основными элементами зональной технологии возделывания озимых [8].

Борьба с сорной растительностью является одним из важных мероприятий по повышению урожайности сельскохозяйственных культур. От сорняков теряется 20-30% урожая. В комплексе мер борьбы с сорняками особое внимание уделяется способам обработки. При обработке с оборотом пласта часть семян сорняков погибает, а часть сохраняется. Уложенные на дно борозды они проходят период покоя. При следующей глубокой обработке часть их вновь выворачивается, и верхний слой снова засоряется. При глубоком безотвальном рыхлении такой консервации нет: семена сорняков остаются на поверхности поля [11, 12]. По данным Н.А. Зеленского и др., нулевая технология возделывания озимой пшеницы с использованием гербицидов способствует значительному снижению засорённости посевов. Так, количество сорных растений при нулевой технологии снижается на 44 – 67 % [13].

В.П. Буренок и Т.П. Кукшенева также приводят сведения, что при прямом посеве отмечена более слабая засоренность в сравнении с основной обработкой почвы [7].

Нулевая технология основывается на накоплении органики в виде перепревших и полуперепревших пожнивных остатков в верхнем слое почвы. Образованный на поверхности мульчирующий слой активизирует работу почвенной микрофлоры и способствует увеличению количества дождевых червей, что в конечном итоге способствует восстановлению гумуса [13, 14].

Вспашка почвы обеспечивает равномерное крошение и перемешивание обрабатываемого слоя и распределение растительных остатков в толще почвы, что способствует развитию практически всех групп микроорганизмов. Равномерное распределение растительных остатков по профилю пахотного слоя почвы при ярусной вспашке мобилизует биологические процессы [10].

Однако, по данным Н.А. Зеленского по отвальной обработке по всей мощности пахотного слоя микроорганизмы распределялись менее равномерно, чем по технологии

No-till [13]. По данным учёных В.Б. Рыкова, С.И. Камбулова, И.А. Камбулова, В.В. Колесник, Е.Б. Дёминой, С.Д. Ридного, Н.Г. Янковского, было установлено, что наибольшая продуктивность озимой пшеницы получена по нулевой технологии. Она превышала урожайность, полученную по классической технологии, на 13-29 %, что указывает на потенциальную возможность применения данной технологии при производстве озимой пшеницы [15]. По мнению учёных Кубанского ГАУ, нулевая технология возделывания озимой пшеницы в севообороте может иметь место после пропашных предшественников. Более высокие урожаи этой культуры можно получить, чередуя в севообороте нулевую технологию почвы с минимальной или традиционной (вспашка оборотным плугом, обработка дисковыми орудиями или плоскорезом) обработкой [16].

Технология прямого посева полностью исключает механическую обработку почвы. За 7-10 дней до посева проводят обработку поля гербицидами сплошного действия из группы глифосатов. Посев озимой пшеницы проводят специальной сеялкой, способной проводить посев семян и внесение минеральных удобрений на заданную глубину прямо по растительным остаткам предшествующей культуры. Уход за посевами озимой пшеницы при её возделывании по технологии прямого посева включает те же технологические операции, что и при традиционной технологии [17].

А.А. Владимирская отмечает, что примерно через 4-5 лет внедрения технологии прямого посева структура, плотность и агрегатное состояние почвы по горизонтам и ее микробиологическая активность приблизятся к показателям естественного сложения для данного типа почв [2].

К положительным факторам традиционной технологии можно отнести:

- Высокую степень насыщения грунта кислородом;
- При отвальной обработке почвы происходит оборот почвенного пласта, что позволяет бороться с сорняками и способствует оструктуриванию почвы;
- Возможность внесения минеральных удобрений в корнеобитаемый слой почвы;
- Разрыхление способствует накоплению влаги в почве;
- Улучшает фитосанитарное состояние полей;
- Происходит интенсивная стабилизация микробиологической активности в почве;
- Уничтожаются всходы сорной растительности, а также происходит заделка в почву падалицы и пожнивных остатков [10].

К отрицательным факторам традиционной технологии можно отнести такие факторы, как:

Высокие затраты трудовых и производственных ресурсов;

Сильное воздействие на структуру грунта и ареал организмов, которые в нём обитают [18].

Основными преимуществами технологии No-till Д. Н. Лыжин считает создание оптимального водного и углеродного баланса в почве, защита от эрозии, исключение необходимости подготавливать почву, в связи с этим возможно проводить сев в оптимальные сроки. Кроме того, технология прямого посева даёт возможность эффективно использовать земли, считающиеся условно пригодными для земледелия, а также, облегчает процесс восстановления истощённых пастбищ и улучшения естественных сельскохозяйственных угодий [19].

Недостатки технологии No-Till:

- увеличение количества растительных остатков (соломы) на поверхности поля может усложнить проведение качественного сева;
- отказ от механической обработки почвы приводит к увеличению популяций мышевидных грызунов;
- необходимость пересмотра порядка чередования культур в севообороте;
- накопление на поверхности почвы растительных остатков обуславливает снижение температуры почвы весной на 2-5 °С;
- при «нулевой» обработке почвы уничтожение сорняков в посевах проводится лишь химическим методом;
- в первые годы внедрения No-Till системы наблюдается значительное повышение плотности почвы;
- переход на технологию "нулевого" возделывания почвы требует обязательной предварительной подготовки поля [20].

Оценка качества зерна озимой пшеницы, выращенной при разных технологиях, показала, что, независимо от технологии выращивания, содержание белка, натура зерна, стекловидность были практически одинаковыми [10].

Таким образом, исходя из данных ученых ранее, исследовавших вопрос эффективности технологии No-till и основной обработки почвы, можно выделить несколько аспектов, повлиявших на конечный результат проведённой ими работы. Одним из главных, является почвенно-климатическая зона проведения опытов, а также сопутствующее структурное и агрохимическое состояние почвы в каждой из опытных зон исследований. В результате информация об итогах научно-исследовательской работы источников рознится, что в свою очередь даёт вполне оправданные основания для продолжения дальнейших изысканий и совершенствования технологии возделывания

озимой пшеницы на чернозёмах обыкновенных юга Ростовской области по различным технологиям.

Литература

1. Алабушев, А.В. Состояние и пути эффективности отрасли растениеводства /А.В. Алабушев. – Ростов н/Д: ЗАО «Книга», 2012. – 384с.
2. Владимирская, А.А. На пути к ресурсосбережению и гектароотдачи /А.А. Владимирская // Аграрный консультант. – 2012. – № 1. – С. 33-38.
3. Дрёпа, Е.Б. Влияние обработки почвы на рост и развитие озимой пшеницы / Е.Б. Дрёпа, Е.Л. Попова, А.Г. Матвеев, И.М. Чаплыгин // Перспективные инновации в науке, образовании, производстве и транспорте: сб. науч. тр. по матер. межд. интернет-конференции. – Одесса: КУПРИЕНКО, 2012. – Выпуск 2. – Том 33. – С. 74-78
4. Бугаевский, В. К. Условия эффективности нулевой обработки почвы на Кубани / В. К. Бугаевский, В. М. Кильдюшкин, А. А. Романенко // Земледелие. – № 2. – 2005.– С. 21-22
5. Дридигер, В.К. Пути и перспективы ресурсосбережения в земледелии Ставропольского края/В.К. Дридигер // Состояние и перспективы развития агропромышленного комплекса Южного Федерального округа: сб. науч. тр. – Ставрополь, 2009. – С. 219 – 222.
6. Дридигер, В.К. Влияние технологии No-till на содержание продуктивной влаги и плотность чернозема выщелоченного Центрального Предкавказья / В.К. Дридигер, Е.Б. Дрёпа, А.Г. Матвеев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 1. – Раздел 8. – С. 1-8; URL: <http://www.science-education.ru/125-19802>.
7. Буренок, В. П. Сравнение технологии нулевой обработки почвы по системе No-till в сравнении с применением в области классической и минимальной технологиями / В. П. Буренок, Т.П. Кукшенева // Разработчик: ГНУ Кемеровский научно-исследовательский институт сельского хозяйства Россельхозакадемии. – 2015., URL: <http://www.vniiesh.ru/results/katalog/2522/19573.html>.
8. Чеботарёв, О. П. Влияние системы основной обработки почвы на продуктивность зернопропашного севооборота в условиях лесостепной зоны Центрально-

Чернозёмного региона / О.П. Чеботарев.– Белгород, 2014 URL:
<http://earthpapers.net/vliyanie-sistemy-osnovnoy-obrabotki-pochvy-na-produktivnost-zernopropashnogo-sevooborota-v-usloviyah-lesostepnoy-zony-tse-1>.

9. Ревут, И.Б. Физика почв / И.Б. Ревут. – М: Колос, 1972. – 370 с.
10. Коржов, С.И. Изменение микробиологической активности почвы при различных способах ее обработки / С.И. Коржов, В.А. Маслов, Е.С. Орехова.– URL: <http://www.agroxxi.ru/journal/20090103/20090103022.pdf>.
11. Лобачева, Е.Н. Продуктивность полевых севооборотов зерновой специализации в зависимости от их биологизации и минимализации основной обработки на светло-каштановых почвах Волгоградского Правобережья / Е.Н. Лобачева: автореферат диссертации кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01. – Волгоград, 2007. – 24 с.
12. Складнев, Н.В. Сорные растения и борьба с ними / Н.В. Складнев, В.Ф. Егоров. – Красноярск: Кн. изд-во, 1959. – 54 с.
13. Зеленский, Н.А. Выращивание озимой пшеницы по технологии прямого посева в условиях Ростовской области / Н.А. Зеленский, Г.М. Зеленская, Г.В. Мокриков, Ю.В. Река – 2009. URL: <http://www.science-education.ru/pdf/2012/6/463.pdf>.
14. Карипов, Р.Х. Основы геобиологии / Р.Х. Карипов. Издательство Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, 2014 – С. 84 URL: <https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Fportal.kazatu.kz%2Fbooks%2Fcontent%2F2JeMTA9rBL0NAotJO6Py%2Findex.pdf&name=index.pdf&lang=ru&c=56c300eba68f&page=2>.
15. Рябцева, Н.А. Результаты изучения эффективности способов основной обработки почвы в севообороте / Н.А. Рябцева, М.А. Збраилов, В.Б. Пойда, Е.М., Фалынсков.– URL: <http://www.science-education.ru/pdf/2014/6/1013.pdf>.
16. В. Б. Рыков Продуктивность озимой пшеницы и технологии обработки почвы / В. Б. Рыков, С.И. Камбулов, И.А. Камбулов, В.В. Колесник, Е.Б. Дёмин, С.Д. Ридный, Н.Г. Янковский // Зерновое хозяйство России.– № 5 (41) – 2015г. – С. 72.

17. Минимальная обработка почвы и точка зрения ученых // Защита растений.– №7. – 2008., URL: <http://www.agroxxi.ru/zrast/200807kk/200807kk.pdf>.

18. Стукалов, Р.С. Влияние технологий возделывания и удобрений на урожайность и качество зерна озимой пшеницы на черноземе обыкновенном Центрального Предкавказья / Р.С. Стукалов: диссертация кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.01.– Ставрополь, 2016.

19. Лыжин, Д.Н. Биологизация земледелия как основа устойчивого агробизнеса России / Д.Н. Лыжин //Хроніка наукових подій доповіді учасників її міжнародного форуму для сталого розвитку «Green mind» / URL:<http://ecoj.dea.gov.ua/wpcontent/uploads/2014/08/luzhun.pdf>.

20. Косолап, Н.П. Технология выращивания озимой пшеницы по No-Till в ФХ "Бескид" / Н.П. Косолап, О.П. Кротинов, А.И. Бескид, С.О. Курдицкий, А.В. Галяс– 2009., URL: http://www.no-till.ru/view_experiences.php.

Literature

1. Alabushev, A.V. State and ways of efficiency of the crop sector / Rostov-on-Don: ZAO "Kniga" 2012. – 384p.

2. Vladimirskaia, A.A. On the way to resource saving and hectare output / A.A. Vladimirskaia // Agricultural consultant. – 2012. – № 1. – PP. 33-38.

3. Drepa E.B. Effect of tillage on the growth and development of winter wheat / E.B. Drepa, E.L. Popova, A.G. Matveev, I.M. Chaplygin // Prospective innovations in science, education, production and transport, 2012: Coll. of sc. mater. Int. Internet conferences. - Odessa: KUPRIENKO, 2012. – Issue 2. – V. 33. – PP. 74-78

4. Bugaevsky, V.K. Conditions for the efficiency of zero tillage in the Kuban / V.K. Bugaevsky, V.M. Kildyushkin, A.A. Romanenko // Agriculture. – № 2. – 2005.– PP. 21-22

5. Dridiger, V.K. Ways and perspectives of resource saving in agriculture of the Stavropol Territory / V.K. Dridiger // State and prospects of development of the agro-industrial complex of the Southern Federal District: Coll.of Sc.W. – Stavropol. 2009, PP. 219 - 222

6. Dridiger, V.K. The influence of No-till technology on the content of productive moisture and the density of leached chernozem in the Central Caucasus / V.K. Dridiger, E.B. Drepa, A.G. Matveev // Modern problems of science and education. – 2015. – № 1. – Part 8. – P. 1-8; URL: <http://www.science-education.ru/125-19802>.

7. Burenok, V.P. Comparison of zero tillage technology in the No-till system in comparison with the application in the field of classical and minimal technologies / V.P. Burenok, T.P. Kuksheneva // Developed by: GNU Kemerovo Research Institute of Agriculture of the Russian Academy of Agricultural Sciences. – 2015, URL: <http://www.vniiesh.ru/results/katalog/2522/19573.html>.

8. Chebotarev, O.P. Influence of the basic tillage system on the productivity of grain-growing crop rotation in the conditions of the forest-steppe zone of the Central Chernozem region // Belgorod – 2014 URL: <http://earthpapers.net/vliyanie-sistemy-osnovnoy-obrabotki-pochvy-na-produktivnost-zernopropashnogo-sevooborota-v-usloviyah-lesostepnoy-zony-tse-1>.

9. Revut, I.B. Physics of soils / I.B. Revut.– M: Kolos, 1972. – 370 p.

10. Korzhov, S.I. Changes in the microbiological activity of the soil in various ways of its processing / S.I. Korzhov, V.A. Maslov, E.S. Orekhova.–URL: <http://www.agroxxi.ru/journal/20090103/20090103022.pdf>.

11. Lobacheva, E.N. Productivity of field crop rotation of grain specialization depending on their biologization and minimalization of basic processing on light chestnut soils of the Volgograd Pravoberezhie / E.N. Lobacheva: thesis on Cand. of Agric.Sc.: 06.01.01. - Volgograd, 2007. – 24 p.

12. Sklyadnev, N.V. Weed plants and their control / N.V. Sklyadnev, V.F. Egorov. – Krasnoyarsk: Book. publishing house, 1959. – 54 p.

13. Zelensky, N.A. Growing of winter wheat using direct seeding technology in the Rostov region / N.A. Zelensky, G.M. Zelenskaya, G.V. Mokrikov, Yu.V. Reka.– 2009. URL: <http://www.science-education.ru/pdf/2012/6/463.pdf>.

14. Karipov, R.Kh. Fundamentals of geobiology / R.Kh. Karipov. Publishing house of the Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullina, 2014 – P. 84 URL: <https://docviewer.yandex.ru/?url=http%3A%2F%2Fportal.kazatu.kz%2Fbooks%2Fcontent%2F2JeMTA9rBL0NAotJO6Py%2Findex.pdf&name=index.pdf&lang=ru&c=56c300eba68f&page=2>.

15. Ryabtseva, N.A. The results of study of efficient methods of main tillage in crop rotation / N.A. Ryabtseva, M.A. Zbrailov, V.B. Poyda, E.M. Falynskov.– URL:<http://www.science-education.ru/pdf/2014/6/1013.pdf>.

16. Rykov, V.B. The productivity of winter wheat and soil cultivation technologies / V.B. Rykov, S.I. Kambulov, I.A. Kambulov, V.V. Kolesnik, E.B. Demin, S.D. Ridny, N.G. Yankovsky // Grain Economy of Russia.– № 5 (41) – 2015 – PP. 72

17. Minimal soil cultivation and the scientists' point of view / Journal 'Plant protection', №7. – 2008., URL: <http://www.agroxxi.ru/zrast/200807kk/200807kk.pdf>.

18. Stukalov, R.S. Effect of cultivation technology and fertilizing on productivity and grain quality of winter wheat grown in blackearth of the Central Pre-Caucasus / R.S. Stukalov // Thesis on Cand. of Agric. Sc.: 06.01.01.– Stavropol, 2016.

19. Lyzhin, D.N. Biologization of agriculture as a basis of stable agribusiness in Russia / D.N. Lyzhin // Хроніка наукових подій доповіді учасників її міжнародного форуму для сталого розвитку «Green mind» / URL:<http://ecoj.dea.gov.ua/wpcontent/uploads/2014/08/luzhun.pdf>.

20. Kosolap, N.P. Winter wheat growing technology by no-till method in FK 'Beskid' / N.P. Kosolap, O.P. Krotinov, A.I. Beskid, S.O. Kudritsky, A.V. Galyas.– 2009., URL: http://www.no-till.ru/view_experiences.php.