С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің **Ғылым жаршысы**(пәнаралық) = **Вестник науки** Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина (междисциплинарный). – 2015. - №1 (84). – С.83-90

ВОЗДЕЛЫВАНИЕ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР С ПРИМЕНЕНИЕМ СБЕРЕГАЮЩЕЙ ТЕХНОЛОГИИ ОБРАБОТКИ ТЕМНО-КАШТАНОВОЙ ПОЧВЫ

Карипов Р. Х.

Аннотация

Объектом исследований явилась минимальная и нулевая технология обработки почвы под посев гороха и нута в плодосменном севообороте на основе применения высокоэфективной сельскохозяйственной техники.

Опыты проводились в че плодосменном севообороте с чередованием культур: горох - яровая пшеница – нут- яровая пшеница.

В результате проведенных исследований получены теоретические знания и практические рекомендации производству по применению ресурсосберегающей технологии обработки почвы при возделывании наиболее адаптированных к местным условиям зернобобовых культур - гороха и нута. Установлено достоверное превышение урожайности культур по минимальной и нулевой обработки почвы в сравнении с традиционной.

Ключевые слова: обработка почвы ресурсосберегающая технология, минимальная технология, нулевая технология, горох, нут

Введение

В современных условиях меняются многие функции обработки почвы. В результате внедрения в производство высокоэффективных гербицидов отпало необходимость в проведении механических обработок с целью борьбы с сорняками, что обеспечивает экономию материальных средств, а также времени за счета уменьшения сроков выполнения полевых работ.По данным ряда исследователей в применяемых зональных технологиях возделывания культур на обработку почвы расходуется около 40% энергетических и 25% трудовых затрат от всего объема работ по возделыванию сельскохозяйственных культур. Даже при почвозащитной системе земледелия с её элементами минимизации наблюдается опережающий рост энергозатрат на производство урожая [1,2].

В настоящее время во многих странах мира применяется сберегающая технология обработки почвы, преследующая цель сохранять плодородие почвы и снизить затраты на производство продукции. Лидером по применению ресурсосберегающих технологий является США, где под технологиями с нулевой обработкой почвы занято 25,39млн.га [3.4]. Несмотря на многообразии названий

сберегающей технологии обработки почвы (минимальная, нулевая, ресурсосберегающая, влагосберегающая, No-Till. мульчирующая, адаптивная ит.д.), все они направлены на углубление адаптации к природным условиям и имеют инновационное направление. Вместе с тем, ссылки на зарубежный опыт применения минимальных обработок, особенно нулевой, не всегда объективны, поскольку не сообразуются с агроэкологическими условиями, на которые можно переносить тот или иной практический опыт. Так, например, возможности применения нулевой технологии ограничены на почвах, предрасположенных к переуплотнению [5].

В настоящее время во всех регионах республики активизировались исследования систем обработки почвы, в результате чего возникают различные, порой диаметрально противоположные, суждения. Ряд исследователей отмечают неоспоримое преимущество ресурсосберегающих технологий обработки почвы в регулировании водного режима, повышении эрозионной устойчивости увеличении содержания органического веществ[6,7,8]. Вместе с тем, сокращение или отказ от механических обработок, по мнению многих ученых, ведет к уплотнению почвы, существенному уменьшению доступной влаги в почве, росту засоренности посевов, появлению новые виды сорняков. При этом уменьшение затрат на ГСМ приходится компенсировать затратами на борьбу с сорняками и на дополнительное внесение азотных удобрений. Основным условием применения нулевой технологии, по их мнению, является чистота полей от сорняков [9,10]. Соблюдение этого требования, особенно, актуально при возделывании нута, поскольку отличается низкой конкурентной способностью по отношению к сорнякам.

Часто при рассмотрении вопроса о достоинствах минимальной и нулевой обработок умалчиваются их недостатки, крайне упрощенно трактуется понятие ресурсосбережения.

В связи с этим научная проблема земледелия на ближайшую перспективу заключается в разработке технологий возделывания сельскохозяйственных культур, позволяющих максимально реализовать почвенно-климатический потенциала региона и снижение затрат.

Целью научных исследований явилась выявление оптимальной технологии основной и предпосевной обработки почвы при возделывании зернобобовых культур (горох и нут), обеспечивающей снижение энергетических затрат, рациональное использование атмосферных осадков, сохранение плодородия почвы в сухостепной зоне Северного Казахстана.

Материалы и методика исследований

Научные исследования проводились методом полевого опыта в рамках проекта по государственной бюджетной программе 212. Традиционная, минимальная и нулевая технологии обработки сравнивалась между собой по их влиянию на агрофизические параметры почвы, условия роста и развития культур, урожайность и экономические показатели.

Традиционная технология обработки почвы включала послеуборочное рыхление глубокорыхлителем ПГ-3-5 на 22-25см, ранневесеннее боронование БМШ-15, предпосевная культивация ОП – 8. Минимальная технология состояла из послеуборочного рыхления чизельным рыхлителем РЧ-4 на глубину 23-25см, предпосевного внесения гербицида Раундап в норме 2 л/га за 7 дней до посева. При нулевой технологии механические обработки были полностью исключены. За 7 дней до посева проводилось опрыскивание гербицидом Раундап в норме 2 л/га.

Посев гороха и нута на вариантах с традиционной и минимальной технологией проводился посевным комплексом «Джон-Дир 1836» со стрельчатыми лапами, а на нулевом варианте с анкерными сошниками.

Основные результаты исследований

Годы исследований отличались, как по количеству осадков, так и по характеру их распределения и температурному режиму. По условиям увлажнения 2012 год был засушливым с годовым количеством осадков 283мм, 2013 год был наиболее благоприятным. Он характеризовался равномерным распределением осадков в течение года. За сельскохозяйственный год выпало 428мм осадков, что на 112 мм больше многолетней нормы. 2014 год оказался острозасушливым, при годовом количестве осадков 232 мм в период вегетации растений выпало их всего 75 мм, что на 90 мм меньше нормы для региона.

Гидротермический коэффициент вегетационного периода в годы исследований составилв пределах 0,43 - 0,9. Теоретическим обоснованием применения минимальной и нулевой обработки почвы является то обстоятельство, что хорошо окультуренные почвы имеют благоприятные для роста растений агрофизические свойства и не требуют интенсивного механического воздействия на почву. Необходимость механических обработок определяется по разнице между естественной и оптимальной для роста культур плотностью почвы. При равновесной плотности почвы, близкой к оптимальной для возделывания большинства полевых культур, механическая обработка почвы выполняет в основном фитосанитарную роль, которая заключается в первую

очередь в преодолении засоренности посевов.

Исследования показали, что перед посевом культур по традиционной технологии обработки почва имела сравнительно рыхлое сложение с объемной массой в слое 0-30 см 1,03-1,07 г/см^3 (рисунок 1).

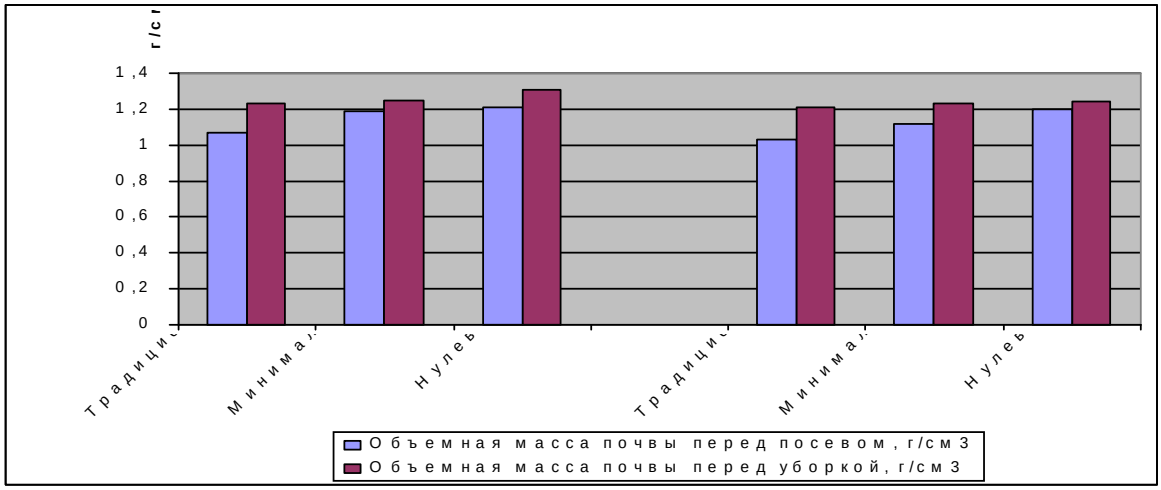

Рисунок 1- Динамика плотности почвы в слое 0-20 см по вариантам опыта

Многочисленными исследованиями, проведенными в разных зонах, установлено, что как очень рыхлое, так и очень плотное сложение почвы ухудшает условия жизни растений и ход биологических процессов в почве. В наших опытах вследствие излишне рыхлого сложения пахотного слоя почвы при традиционной технологии обработки наблюдалось интенсивное влаги в предпосевной период, который длиться в регионе 20-30 дней. При этом семена культурных растений заделывались в почву неравномерно, что явилось причиной недружных и изреженных всходов. Наиболее оптимальное сложение пахотный слой почвы имел по нулевой технологии обработки почвы. На этом варианте плотность почвы составила 1,20-1,21 г/см^3, что способствовало лучшему сохранению влаги и более равномерной заделке семян гороха и нута при посеве.

К моменту уборки на всех вариантах наблюдается некоторое повышение плотности почвы за счет естественного ее оседания. Однако показатели плотности почвы не выходили за пределы оптимальных значений даже при полном отсутствии механических обработок и колебались по вариантам от 1,21 по традиционной технологии обработки до 1,25 г/см^3 на фоне нулевой технологии.

В условиях сухостепной зоны, где достаточно часто проявляются эрозионные процессы, наиболее информативным показателем для суждения об устойчивости почвы к деградации является ее комковатость и наличие растительных остатков на поверхности почвы. Все аграгаты в поверхностном слое почвы

менее 1 мм в диаметре являются эрозионноопасными.

Исследования показали, что комковатость (агрегаты крупнее1мм в диаметре) слоя почвы 0-5см на вариантах опыта оказалась на уровне 46,3- 62,3%. .(таблица 1).

При этом минимальная и нулевая технологии обработки почвы по содержанию почозащитных агрегатов крупнее 1 мм в диаметре имели явное преимущество по отношению к традиционной технологии

Таблица 1 – Показатели физического состояния поверхностного слоя почвы и
эродируемость

Варианты	Комковатость, %	Количество стерни, шт./м^2	Эродируемость, г за 5 мин экспозиции
1 Традиционная	46,3	19	94,3
2 Минимальная	55,7	136	22,1
3 Нулевая	62,3	181	10,4
$НСР_{05}$	8,5	11,5	

При этом количество пылеватой фракции было существенно меньше, чем на контроле.

Одним из ценных свойств почвенной структуры - это ее водопрочность. В наших опытах минимизация технологии обработки почвы способствовала увеличение водопрочности почвенной структуры на 9,4-16,6% в сравнении с традиционной.

Наряду с комковатостью устойчивость почвы против эрозии зависит от наличия растительных остатков.

В наших опытах наибольшее количество стерни сохранилось по нулевому варианту, что вполне естественно. Как видо из таблицы на этом варианте перед посевом яровой пшеницы имелось 181 шт./м^2 стерни,что на 162 и 45 шт./м^2 больше,чем на вариантах с традиционной и минимальной технологией обработки. Повышенная комковатость в сочетании с большим количеством стерни обеспечили надежную защиту почвы от ветровой эрозии на вариантах с минимальной и нулевой технологией обработки. Так, на этих вариантах эродируемость составила 22,1 и 10,4 г за 5 мин. экспозиции соответственно, что свидительствует об абсолютной устойчивости почвы к дефляции.

В условиях сухостепной зоны факторам, лимитирующим урожайность сельскохозяйственных культур, является почвенная влага. Запасы ее здесь создаются исключительно за счёт атмосферных осадков, в основном, осенне-зимнего периода. Они, сосредотачиваясь в более глубоких слоях почвы, меньше подвержены испарению.

Доля осенне-зимних осадков в степи составляет в среднем 42% с колебаниями от 23 до 64 %. На большое значение зимних осадков в регулировании водного режима почвы указывают Н. М. Бакаев [10].

Снегомерная съемка, проведенная в начале снеготаяния показала, что мощность снежного покрова на варианте с традиционной технологией обработки почвы составила в среднем 25,7 см с колебаниям по годам исследований от 20,2 до 22,0 см, при минимальной и нулевой технологии соответственно - 30,3 и 34,6 см.

Более мощный снежный покров на минимальном и нулевом вариантах способствовал наибольшему накоплению продуктивной влаги в метровом слое почвы. Перед посевом гороха и нута на этих вариантах содержалось соответственно 113 и 102 мм, что на 29 и 14 мм больше, чем при традиционной обработке почвы

(таблица 2).

Таблица 2 - Динамика запасов продуктивной влаги в метровом слое почвы в зависимости от технологии обработки , мм

Варианты	Перед посевом	В фазе бутонизации	В фазе цветения	Перед уборкой
Горох				
Традиционная	88	67	82	55
Минимальная	113	76	86	49
Нулевая	102	77	84	51
$НСР_{05}$	8,7	7,6	9,2	6,9
Нут				
Традиционная	94	60	88	67

Продолжение таблицы 2

Минимальная	109	76	92	66
Нулевая	113	74	89	69
$НСР_{05}$	7,3	7,1	10,9	8,3

Аналогичная картина наблюдается и по нуту. Здесь разница составила 15 и 19 мм в пользу минимальной и нулевой технологии обработки почвы. Преимущество испытуемых вариантов по запасам продуктивной влаги в метровом слое почвы сохраняется до фазы бутонизации зернобобовых культур. Таким образом, минимизация обработки почвы - эффективный агромелиоративный прием, что крайне важно в сухостепной зоне Северного Казахстана.

Эффективная борьба с сорняками в посевах сельскохозяйственных культур остаётся одним из ключевых факторов, определяющих успешное внедрение в

производство влагоресурсосберегающих технологий обработки почвы. Сорный компонент агрофитоценоза гороха и нута на опытном поле состоял из представителей яровых ранних (марь белая - chenopodium album, липучка обыкновенная - lappula myosotis и овсюг обыкновенный -avena fatua, яровых поздних (куриное просо - echinochloa crus galli, щетинник зеленый - Setaria viridis). Среди многолетних сорняков доминировали корнеотпрысковые виды: бодяк полевой (cirsium arvense), вьюнок полевой (convolvulus arvensis) и молочай лозный (euphorbia virgata). Трехлетние исследования показали, что, сокращение механических обработок почвы не приводит к росту численности сорняков вследствие послеуборочной механической обработки почвы и предпосевного внесения общеистребительного гербицида. На минимальном варианте гибель сорняков к моменту уборки составила 86% против 82% по традиционной технологии. Предпосевная механическая обработка почвы при традиционной технологии повреждает лишь надземную часть сорняков, стимулируя развитие побегов из спящих почек. Полное исключение механической обработки почвы (нулевая технология) оказалось несколько хуже, особенно, против многолетних сорняков. Поэтому на сильно засоренных полях переходить на нулевую технологию целесообразно лишь после проведения мероприятий по окультуриванию.Перед уборкой гороха численность сорняков в среднем составила 5,25-7,0 шт./м^2, что значительно ниже экономического порога их вредоносности.

Технология предпосевных обработок и посевных работ, оказывает непосредственное влияние на дружность прорастания и полноту всходов культур. В этом отношении минимальная и, особенно, нулевая технология обработки почвы имеет явное преимущество перед традиционной технологией. На этих вариантах семена заделывались более равномерно, они имели хороший контакт с почвой, что способствовало дружному и более полному прорастанию их. Коэффициент вариации глубины заделки семян на нулевом варианте составил всего лишь 6,8 %. Наибольший разброс семян по глубине наблюдался на варианте с традиционной технологией, где посев проводился сеялкой Джон-Дир со стрельчатыми сошниками (коэффициент вариации 21,5 %).

Изучение влияния способов обработки почвы на симбиотическую активность позволяет отметить, что количество клубеньков на корнях гороха в расчете на одно растение варьировало в пределах 5,3 - 8,7 шт. с тенденцией снижения их на нулевом варианте, что, вероятно, связано с недостаточной аэрацией почвы.

Самым ценным свойством минимизации обработки почвы в зоне рискованного земледелия

является сравнительно высокий урожай, особенно в чрезмерно засушливые годы. Она позволяет растениям более рационально использовать почвенную влагу и стабилизировать урожайность (рисунок 2).

сельскохозяйственных культур. Так, на варианте с минимальной обработкой почвы прибавка урожая гороха и нута в сравнении с традиционной составила 3,3 и 2,7 ц/га соответственно

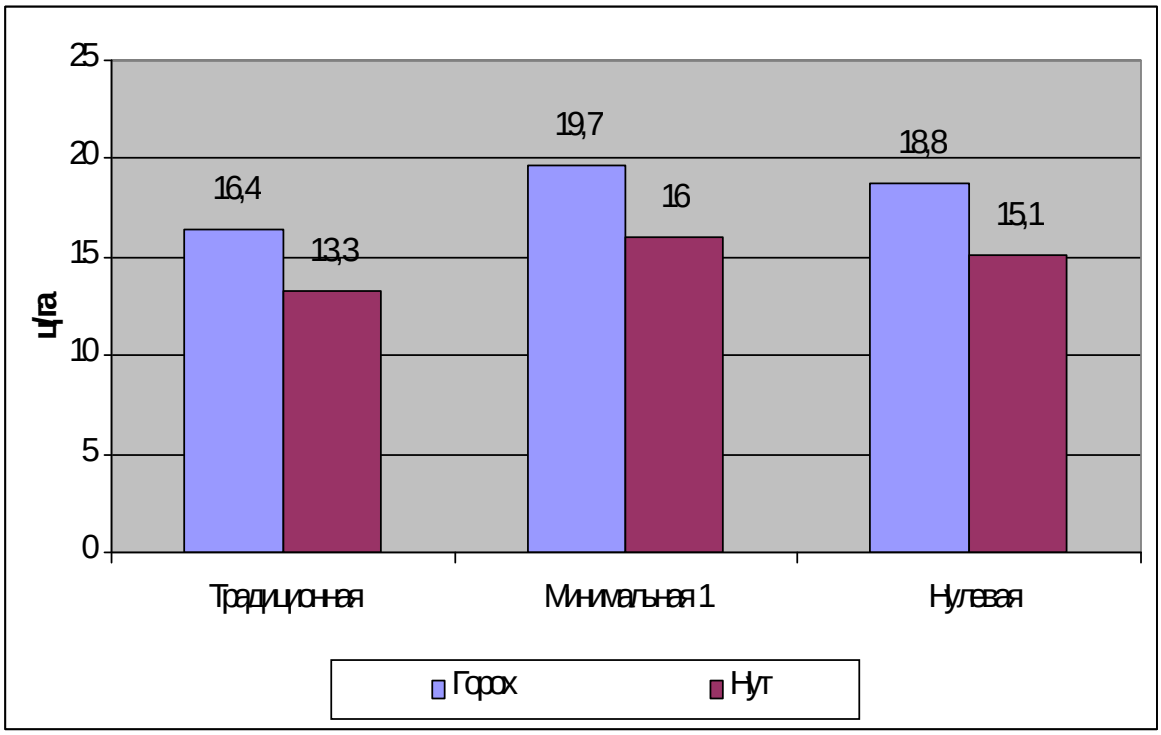

Рисунок 2-Влияние минимизации обработки почвы на урожайность зернобобовых культур

Неплохие результаты получены на нулевом варианте. Здесь превышение урожайности культур по отношению к контролю составило 2,4 и 1,8 ц/га соответственно.

В условиях рыночной экономики особую актуальность приобретает экономическая оценка различных технологий обработки почвы. В наших опытах общие затраты на производство гороха в расчете на 1 га составили от 24570 тенге на варианте с нулевой технологией до 26807 тенге с традицион-

ной технологией обработки почвы. Затраты при возделывании нута оказались несколько выше, чем по гороху и составили по вариантам опыта 26440-30407 теге. Это связано с более высокой стоимостью семян нута в сравнении с горохом. Наибольшие затраты при традиционной технологии обработки почвы приходятся на ГСМ и амортизацию. В структуре затрат доля этих статей составляет 21,9 и 26,0 % соответственно. При нулевой технологии обработки

почвы основные затраты связаны с применением пестицидов – 33,8 %.

Рентабельность производства зерна на вариантах с минимальной и нулевой технологией оказалась значительно выше, чем на варианте с традиционной технологией и составила в среднем соответственно 329,1и 285,8 % против 226,7% на контроле.

Обсуждение полученных данных и заключение

Впервые на темно-каштановых почвах в сухостепной зоне выявлена достаточно высокая эффективность ресурсосберегающей технологии обработки почвы под посев гороха и нута в плодосменном севообороте.

Сокращение количество механических обработок и их полное исключение не приводят к переуплотнению почвы выше оптимальных значений. Минимальная и, особенно, нулевая технология обработки способствует улучшению водного режима, обеспечивает надежную защиту почвы от эрозии.

Внедрение в производство минимальной и нулевой технологии обработки почвы обеспечило надежную защиту почвы от эрозии, улучшению водного режима почвы, повышение продуктивности культур за счет лучших условий роста и развития их, снижение затрат и эффективность земледелия в целом. Минимизация обработки почвы не приводит к росту засоренности посевов вследствие предпосевного истребления всходов сорняков гербицидом. На сильно засоренных полях многолетними сорняками нулевую технологию целесообразно применят после предварительного проведения мероприятий по окультуриванию.

Ресурсосберегающие технологии, основанные на минимальной и нулевой обработках почвы, относятся к более сложным, чем классическая технология. Они требуют своевременного и качественного проведения полевых работ, строгого соблюдения севооборотов, наличие высокой энерговооруженности.

В процессе многолетних исследований учеными республики разработаны основные принципы ресурсосберегающего земледелия: постоянное покрытие почвы растениями или их остатками, сокращение или полный отказ от механической обработки почвы, чередование культур

.

Список литературы

1 Банькин В.А. Ресурсосберегающие технологии - будущее земледелия России // Земледелие.- 2006.- №1.- С.12-13.

2.Максютов Н.А. Ресурсосбережение в земледелии. Земледелие,№3, 1995.с.18-19

3 Данкверт С.А., Орлова Л.В. Внедрение ресурсосберегающих техноло - гий - стратегия развития зернового хозяйства //Земледелие. - 2003. - №1. - С.4-

4. 10 Fenster C. R. Potential and problems of ecofarming in drier environments.-Proccedings of Great Plains Agricultural Coneil , Nebraska, 1982. p. 55-58.

5 Кирюшин, В.И. Минимизация обработки почвы: итоги дискуссии // Земледелие. - 2007. - №4. - С.28-30.

6 Галевич С.И., Тулаев Ю.В., Аксагов Т.М. Влаго-ресурсосбеорегающие технологии на севере Казахстана //Вестник нуки Казвхстана.- 2010. - №9. – С.36-40.

7 Каскарбаев Ж.А.,Шахманов Б. Ресурсосберегающая технология возделывания гороха в засушливой степи Северного Казахстана //Матер. междуна. науч.- практ. конф. «Научнон обеспечение развития агропромыш-
ленного комплекса стран таможенного союза».- Астана, 2010. – С. 166-170.

8 Гармашов В.М., Качанин, А.Л. Минимизация обработки почвы в Центрально-Черноземной зоне //Земледелие.-2007.-№6.- С.8-10.

9 Кирюшин В.И. Минимизация обработки почвы: перспективы и противоречия //Земледелие.- 2006. - №5. - С.12-14.

10.Клоппертанц И.В. Основные элементы нулевой технологии обработки почвы, их роль в повышении почвенного плодородия и снижения энергозатрат// Вестник с/х науки Казахстана, Алматы, 2007, №4.с.17-18

11 Бакаев, Н. М. Почвенная влага и урожай.- Алма-Ата,1975. – 135с.

Резюме

Установлено, что минимальная и нулевая технология обработки почвы не приводит к чрезмерному уплотнению ее. Минимальная и, особенно, нулевая обработка почвы за счет большего сохранения стерни способствовала более полному накоплению снега. Вследствие этого к посеву в метровом слое почвы накопилось продуктивной влаги на 17-20 мм больше, чем при традиционной технологии обработки почвы.

Минимальная и,особенно, нулевая технология обработки почвы вслед - ствие повышенной комковатости в сочетании с большим количеством стерни практически полностью исключают возможность проявления дефляции.

Минимизация механических обработок почвы и даже полное их исключение не приводит к существенному увеличению засоренности посевов.

Минимальная и нулевая технологии обработки почвы обеспечили достоверную прибавку урожая по отношению к традиционной технологии: гороха 3,3 и 2,7 ц/га, нута - 2,4 и 1,8 ц/га соответственно. При этом рентабельность производства зерна составила 329,1и 285,8 %.

Түйін

Минималды және нолдік өңдеу технологиялары топырақты шектен тыс тығыздамайтындығы анықталды. Аңыз сабақтары көпшілігінің сақталуына байланысты минималды және әсіресе нолдік топырақ өңдеу арқылы қардың көбірек жиналуы қамтамасыз етіледі. Сондықтан себу алдында бұл нұсқаларда дәстүрлі технологиямен салыстырғанда топырақтың бір метр қабатында өнімді ылғал қоры 17-20 мм көбірек жиналды.

Топырақ кесектілігі жоғары және аңыз сабақтарының саны көбірек болғанына байланысты минималды және әсіресе нолдік топырақ өңдеу технологиялары дефляцияның пайда болу мүмкіндігін болдырмайды.

Топырақтың механикалық өңделеулерін азайту (минимализациялау) немесе оларды толығымен жургізбеу егістердің арамшөптермен ластануының жоғарлауына әкеліп соқтырмайды.

Дәстүрлі технологиямен салыстырғанда минималды және нолдік топырақ өңдеу технологиялары өнімділіктің нақты жоғарлауын қамтамасыз етті: асбұршақта 3,3 және 2,7 ц/га, ноқатта 2,4 және 1,8 ц/га. Астық өндіру рентабельділігі бұл нұсқаларда 329,1 және 285,8 % болды.

Summary

It is established that the minimum and zero technology of soil processing doesn’t lead to its excessive consolidation. The minimum and, especially, zero processing of the soil due to bigger preservation of an eddish promotes to fuller accumulation of snow. Therefore t0 the crops in a meter layer of earth the productive moisture was collected for17-20 mm more rather, than at traditional technology of processing of the soil.

The minimum and, especially, zero technology of sat processing owing to the raised lumpness in combination with a large number of an eddish almost completely exclude possibility of manifestation of a deflation.

Minimization of machining of the soil and even their complete elimination doesn’t lead to essential increase in a contamination of crops.

The minimum and zero technologies of processing of the soil provided a reliable increase of a crop in relation to traditional technology: peas for 3,3 and 2,7 c/ha, chick-pea for 2,4 and 1,8 c/ ha respectively. Thus profitability of grain production made 329,1and 285,8%.