

**ПОТЕНЦИАЛЬНОЕ ПЛОДОРОДИЕ И ВОДНЫЙ РЕЖИМ ЗАЛЕЖНЫХ  
ТЕМНО-КАШТАНОВЫХ ПОЧВ СЕВЕРО-ЗАПАДА КАЗАХСТАНА**

**POTENTIAL FERTILITY AND WATER REGIME OF DEPOSIT DARK  
CHESTNUT SOILS IN WESTERN KAZAKHSTAN**

Гумарова Ж.М. и Булекова А.А.

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана

**АННОТАЦИЯ**

В статье представлены материалы по агротехнике освоения залежных темно-каштановых почв северо-запада Казахстана. Приведены данные анализа влияния разных способов основной обработки залежи на водный, пищевой режимы, микробиологическую активность и плотность почвы. Полученные результаты позволяют ориентировать сельскохозяйственное производство на применение конкретных технологий освоения залежных темно-каштановых почв и повышения их плодородия. Выявлено существенное улучшение показателей влагообеспеченности на фоне глубоких основных обработок почв.

*Ключевые слова:* влагообеспеченность, водный режим, сухая прослойка почвы, доступная влага, агрофизические свойства почвы, залежь.

**ВВЕДЕНИЕ**

Проблема увеличения производства высококачественного зерна была и остается одной из наиболее важных для земледелия северо-запада Казахстана. В прежние годы значительная часть пашни в области была выведена в залежь, освоение которой сейчас требует особого подхода, чтобы создать оптимальные условия для выращивания ценных однолетних культур, в первую очередь пшеницы.

Залежные земли отличаются более высоким потенциальным плодородием, чем старопахотные почвы. Освоение залежных почв должно проводиться по научно обоснованным технологиям, чтобы создать оптимальные условия для выращивания однолетних сельскохозяйственных культур. Поэтому актуальным для аграрного производства Казахстана может быть возвращение в разряд пахотных залежных земель, которые были исключены из использования.

Известно, что для производства высококачественного зерна, в том числе яровой пшеницы, лучшим предшественником является оборот пласта многолетних трав, так как почва после них очищается от сорняков, болезней и вредителей, обогащается подвижными элементами минерального и органического питания растений, улучшается ее гранулометрический состав (Вьюрков и Глепов, 2009).

Основная цель работы – определение влияния различных способов основной обработки почвы на агрофизические, агрохимические и микробиологические показатели залежных темно-каштановых почв в условиях северо-запада Казахстана.

## **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Полевые опыты включали в себя три независимых в пространстве и во времени закладки идентичных вариантов освоения залежных почв. В каждой закладке в августе для разделки дернины проводилась 2-х кратная обработка почвы дискатором Scan-Agro 300 на глубину 8-10 см, а затем под зябь применялись три варианта основной обработки почвы (фактор А):

1. Вспашка плугом ПН-4-35 на глубину 25-27 см.
2. Обработка плоскорезом КПП-250 на глубину 25-27 см.
3. Рыхление плугом без отвалов на глубину 14-16 см.

Опыты закладывались в трехкратной повторности с систематическим расположением вариантов. Площадь каждого варианта 1000 м<sup>2</sup> (50х20 м).

В дальнейшем на распаханной залежи применялись зональные приемы обработки почвы и агротехники возделываемых культур. На второй год после обработки залежи почва находилась под чистым паром, следующей весной высевалась яровая пшеница, сразу же после посева на ½ делянок под покров яровой пшеницы высевались травосмесь житняка и люцерны (фактор В). В качестве контроля использовались целинные и залежные участки (Доспехов, 1979; Конюшков, 1968).

В процессе исследований велись следующие наблюдения: за влажностью почвы термостатно-весовым методом с отбором проб буром АМ-16; за плотностью почвы буром Н.А.Качинского; за структурностью почвы сухим рассеиванием по Н.И. Саввинову (Агрофизические методы исследования почв, 1966); за содержанием нитратного азота по методу Грандвалля-Ляжу, подвижного фосфора по Мачигину в модификации ЦИНАО по ГОСТ 26205–84, обменного калия в углеаммонийной вытяжке; за содержанием гумуса по методу И.В. Тюрина; за биологической активностью

почвы по разложению льняной ткани (Агрохимические методы исследования почв, 1975).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЯ

Сравнительная характеристика состояния целинных, залежных и старопахотных темно-каштановых почв опытного участка, типичных для северо-запада Казахстана, показала, что залежные почвы к 8-летнему возрасту восстанавливают утерянное плодородие и по основным агрофизическим и агрохимическим показателям приближаются к целинным угодьям (Таблица 1).

**Таблица 1.** Основные показатели плодородия старопахотных, залежных и целинных темно-каштановых почв опытного участка (данные 2011 г.)

**Table 1.** Main characteristics of fertility of old-arable, fallow and virgin dark chestnut soils of the experimental site (data of 2011)

Показатели	Горизонт, слой почвы	Пашня	Залежь	Целина
Мощность гумусового горизонта, см	А(Апах)+АВ	23	26	32
Коэффициент структурности	А(Апах)	1,5	2,2	3,7
Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>	А(Апах)	1,21	1,20	1,16
Плотность сложения, г/см <sup>3</sup>	АВ	1,32	1,31	1,25
Содержание общего азота, %	А(Апах)	0,17	0,22	0,24
Содержание подвижного фосфора, мг/100г	А(Апах)	2,7	3,1	4,1
Содержание обменного калия, мг/100 г	А(Апах)	21,2	26,2	26,7
Биологическая активность, %	0-20 см	21,2	31,2	40,9
Глубина весеннего промачивания, см	-	130-150	60-80	60-80
Запасы доступной влаги, мм	промачиваемый	100-140	70-90	70-90
Мощность сухой прослойки весной, см	-	нет	30-34	40-50

Установлено, что в залежных почвах в верхнем 17-20 см слое в 1,5 раза возрастают структурность и биологическая активность, на 30% повышается содержание общего азота и на 15% подвижного фосфора, проявляется тенденция увеличения количества гумуса и снижения плотности почвы. Но наряду с этим становится крайне неблагоприятным водный режим почвы, характеризующийся низким коэффициентом поглощения влаги осадков, неглубоким промачиванием и образованием прослойки, не содержащей доступной для растений влаги.

Следовательно, залежные темно-каштановые почвы 8-летнему возрасту по сравнению со старопахотными, приобретают более благоприятные агрохимические и агрофизические свойства, которые при водном режиме, характерном для ежегодно обрабатываемых почв, могут обеспечить реализацию их потенциального плодородия.

Анализ данных, полученных при изучении агрофизических, агрохимических и

микробиологических изменений в процессе освоения темно-каштановых залежных почв свидетельствует о том, что при применении глубоких (на 25-27 см) основных обработок залежи коренные изменения происходят в ее водном режиме – отмечается рост накопления почвой влаги осенне-зимних осадков с 25-30% до 55-60% (Таблица 2).

Установлено, что на обработанной залежи влаги осадков осенне-зимнего периода, как правило, не хватает для увлажнения всего профиля и в ней к весне остается небольшая сухая прослойка.

**Таблица 2.** Запасы доступной влаги в осваиваемой залежной темно-каштановой почве в паро-зерновом звене севооборота, мм

**Table 2.** Stocks of available moisture in the reclaimed fallow dark chestnut soil in the steam-grain link of the crop rotation, mm

Способ основной обработки почвы при освоении залежи	Годы	Слои почвы, см			
		0-50	50-100	100-150	0-150
При уходе в зиму в год освоения залежи					
Вспашка на глубину 25-27 см	2011-2013	21,0	-12,1	0,2	9,1
Плоскорезная обработка на глубину 25-27 см		22,0	-12,1	0,6	10,6
Рыхление на глубину 14-16 см		5,8	-16,1	-1,5	-11,8
НСР <sub>05</sub>		2,5	0,6	1,0	1,7
Весной в паровом поле					
Вспашка на глубину 25-27 см	2012-2014	89,9	20,4	5,7	116,0
Плоскорезная обработка на глубину 25-27 см		85,9	15,6	3,3	104,8
Рыхление на глубину 14-16 см		87,6	-0,2	0,9	88,3
НСР <sub>05</sub>		1,9	2,9	1,4	3,8
При уходе в зиму в паровом поле					
Вспашка на глубину 25-27 см	2012-2014	83,7	27,6	9,2	120,5
Плоскорезная обработка на глубину 25-27 см		83,4	17,0	4,8	105,2
Рыхление на глубину 14-16 см		85,3	3,7	1,5	90,5
НСР <sub>05</sub>		1,7	2,7	1,4	2,8
Весной при посеве яровой пшеницы					
Вспашка на глубину 25-27 см	2013-2015	92,2	33,9	20,5	146,6
Плоскорезная обработка на глубину 25-27 см		92,9	22,0	10,6	125,5
Рыхление на глубину 14-16 см		83,7	11,0	2,7	97,4
НСР <sub>05</sub>		1,2	2,4	3,3	5,6

После парования и второго осенне-зимнего периода на фоне глубоких основных обработок сухая прослойка полностью устранялась, а запасы продуктивной влаги в слое 0-150 см достигали в среднем 125,5-146,6 мм. Поэтому для гарантированного получения урожая культур, выращиваемых на осваиваемой залежи, их посев целесообразно проводить после годичного парования почвы.

Отвальная вспашка при освоении залежи показала некоторое преимущество перед безотвальной обработкой в более активном проникновении и накоплении влаги в

глубоких слоях почвы – в среднем на 15%. Вариант с рыхлением на глубину 14-16 см по этому показателю оказался хуже на 23-34% и не обеспечил ликвидацию сухой прослойки в слое 100-130 см.

Для формирования урожая культурные растения, как правило, использовали всю доступную влагу до глубины 100-120 см, и при уходе в зиму оставалась прослойка с влажностью ниже «мертвого» запаса. Но, в отличие от целины и залежи, к весне следующего года на пашне эта прослойка исчезала, т.к. осадки зимнего и весеннего периодов усваивались полнее и увлажнение всего 1,5-метрового слоя восстанавливалось.

Водный режим почвы под многолетними травами со временем начинает постепенно ухудшаться и вновь приобретать неблагоприятные свойства, характерные для залежи и целины – глубина весеннего промачивания почвы уменьшается, вновь образуется сухая прослойка (Таблица 3).

**Таблица 3.** Весенние запасы доступной влаги в темно-каштановой почве под посевами многолетних трав, мм

**Table 3.** Spring stocks of available moisture in dark chestnut soil under perennial grass crops, mm

Способ основной обработки почвы при освоении залежи	Годы	Слои почвы, см			
		0-50	50-100	100-150	0-150
Травы первого года пользования (2 год жизни)					
Вспашка на глубину 25-27 см	2014-	94,2	23,7	13,0	130,9
Плоскорезная обработка на глубину 25-27 см	2015	90,7	18,2	9,7	118,6
Рыхление на глубину 14-16 см		85,2	8,0	2,3	95,5
НСР <sub>05</sub>		1,0	2,9	1,4	4,6
Травы второго года пользования (3 год жизни)					
Вспашка на глубину 25-27 см	2015	86,6	10,8	9,6	107,0
Плоскорезная обработка на глубину 25-27 см		88,8	10,6	6,6	106,0
Рыхление на глубину 14-16 см		78,9	5,8	4,0	88,7
НСР <sub>05</sub>		0,3	0,4	0,2	1,2

После обработки залежной почвы и особенно в период парования, в ней происходит усиление биохимических процессов, в связи, с чем существенно повышается количество доступных элементов минерального питания (Таблица 4).

Наиболее активно этот процесс протекает на фоне глубоких обработок залежи. Так, в слое 0-40 см содержание нитратного азота к посеву яровой пшеницы увеличилось по сравнению с залежью в среднем в 2,1 раза, подвижных фосфатов – в 1,2-1,3 раза, причем в слое 20-40 см их накопление протекало более активно, что связано с лучшим увлажнением более глубокого слоя. Содержание обменного калия в почве осталось практически без изменений. Применение в качестве основной обработки залежи рыхления на глубину 14-16 оказались менее эффективным – количество нитратного

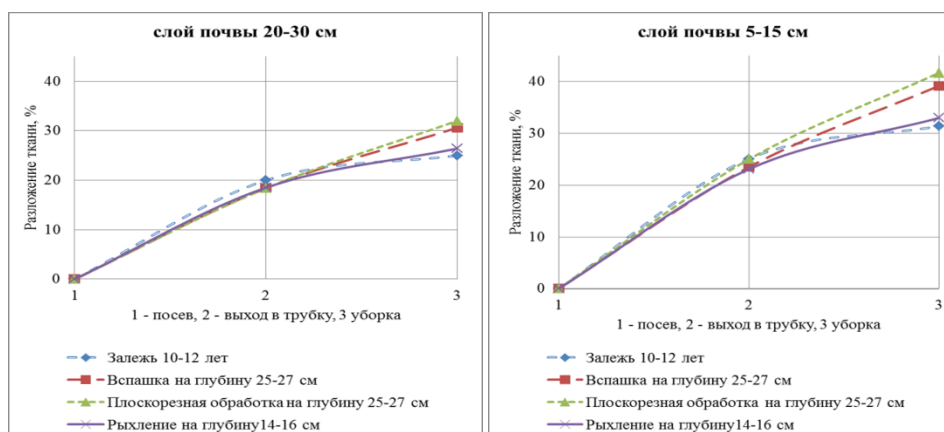
азота в слоях почвы 0-20 и 20-40 см увеличилось только в 1,4 и 1,8 раза, а количество доступного фосфора и обменного калия осталось на уровне залежи.

**Таблица 4.** Влияние способов основной обработки залежи на пищевой режим темно-каштановых почв при посеве яровой пшеницы, среднее за 2013-2015 гг.

**Table 4.** Effect of methods of main cultivation of the deposit on the nutritive regime of dark chestnut soil in spring wheat crops, average for 2013-2015

Способ основной обработки почвы при освоении залежи	Слои почвы, см	Содержание в/мг на 100 г почвы		
		N-NO <sub>3</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Залежь 10-12 лет	0-20	1,8	2,2	26,4
	20-40	1,2	1,7	20,3
Вспашка на глубину 25-27 см	0-20	3,7	2,6	22,1
	20-40	2,7	2,4	19,9
Плоскорезная обработка на глубину 25-27 см	0-20	3,5	2,5	23,2
	20-40	2,8	2,2	19,9
Рыхление на глубину 14-16 см	0-20	2,6	2,1	26,1
	20-40	2,2	1,9	22,3
НСР <sub>05</sub>	0-20	0,34	0,17	0,68
	20-40	0,28	0,21	0,69

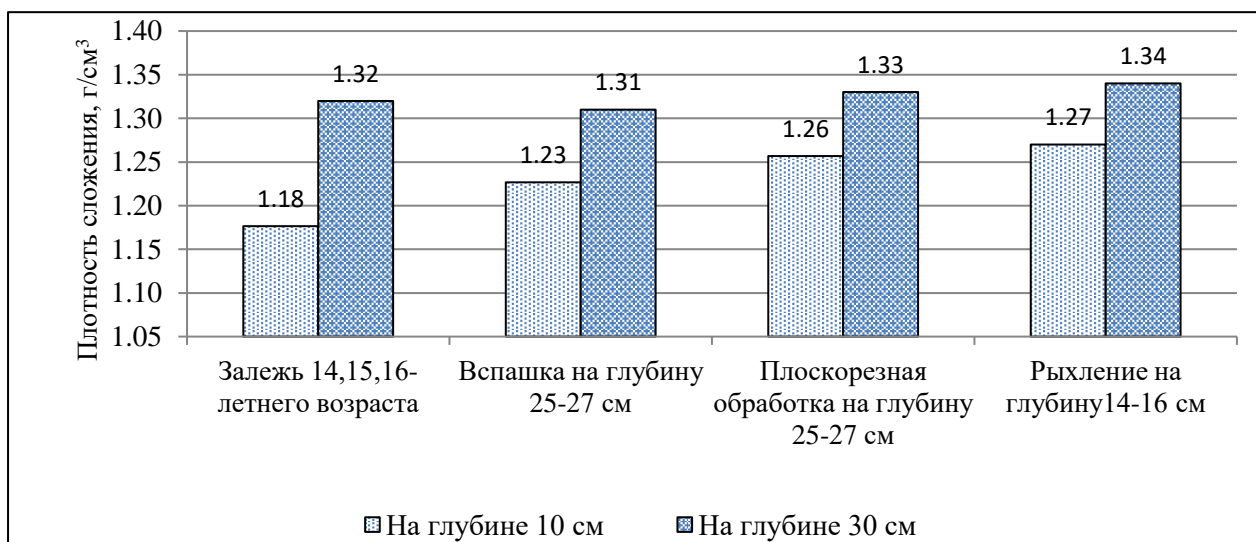
Лучшие условия пищевого режима связаны с более активным протеканием в почве микробиологических процессов. На всех вариантах опыта микробиологические процессы более активно протекают в хорошо аэрируемом и достаточно увлажненном верхнем слое 5-15 см. С глубиной активность этих процессов снижается (Рисунок 1).



**Рисунок 1.** Влияние способов основной обработки залежи на микробиологическую активность темно-каштановой почвы в посевах яровой пшеницы, среднее за 2013-2015 гг

**Figure 1.** Effect of methods of main cultivation of the deposit on the microbiological activity of dark chestnut soil in spring wheat crops, average for 2013-2015.

Активнее деятельность микроорганизмов проявляется в первой половине вегетации яровой пшеницы, когда верхние слои почвы еще увлажнены, причем разница между вариантами опыта в степени разложения ткани в это время невелика – 23-25% в слое 5-15 см и 18-20% в слое 20-30 см.



**Рисунок 2.** Влияние способов основной обработки залежи на плотность сложения темно-каштановой почвы при посеве яровой пшеницы, среднее за 2013-2015 гг

**Figure 2.** Effect of the methods of main soil cultivation of the deposit on the density of dark chestnut soil on spring wheat, average for 2013-2015

Но во второй половине вегетации четко проявляется преимущество глубоких основных обработок залежи – интенсивность разложения льняной ткани оставалась достаточно высокой и составляла в среднем 16-17% в слое 5-15 см и 12-13% в слое 20-30 см, а на фоне мелкого рыхления снизилась соответственно до 10 и 7% и оказалась на уровне залежи.

Под многолетними травами благодаря формированию мощной корневой системы, деятельность почвенных микроорганизмов была несколько более активной, чем в посевах яровой пшеницы. Но для трав характерно резкое затухание биологической активности почвы во второй половине их вегетации, из-за иссушения почвы.

Показатели плотности 8-летней залежной почвы, приведенные ранее в таблице 1, свидетельствовали о том, что они практически не отличались от пашни. Но в дальнейшем было установлено, что с возрастом плотность почвы залежи, повидимому за счет накопления растительных остатков, начинает постепенно уменьшаться, особенно на глубине 10 см и приближаться к показателям целины (Рисунок 2).

На распаханной залежи, наоборот почва уплотняется. Определение плотности почвы, проведенное при посеве яровой пшеницы, показало, что на фоне глубоких обработок плотность почвы на глубине 10 см составила 1,23-1,26 г/см<sup>3</sup>; на глубине 30 см – 1,31-1,33 г/см<sup>3</sup>. На фоне мелкого рыхления почва была уплотнена сильнее – на глубине 10 см до 1,27 г/см<sup>3</sup>, 30 см – до 1,34 г/см<sup>3</sup>, что объясняется не полностью разрушенной старой плужной подошвой.

Под многолетними травами последствие основных обработок почвы на плотность четко проявлялось даже на четвертый год после обработки залежи – на фоне глубоких отвальной и безотвальной обработок на глубине 10 см плотность почвы составляла 1,10-1,11 г/см<sup>3</sup>, на фоне мелкого рыхления – 1,23 г/см<sup>3</sup>, на глубине 30 см – соответственно 1,19-1,20 и 1,35 г/см<sup>3</sup>. Более низкая плотность почвы под многолетними травами объясняется развитием мощной корневой системы и улучшением структуры почвы (Рахимгалиева, 2016; Лощинин и Гумарова, 2016).

Таким образом, анализ полученных экспериментальных данных по водному, пищевому, микробиологическому режимам и плотности осваиваемых залежных темно-каштановых почв северо-запада Казахстана позволил установить, что основные показатели потенциального плодородия и водного режима этих почв существенно улучшаются на фоне глубоких основных обработок и сохраняются в течение всей ротации изучаемых звеньев паро-зернового и паро-зерно-травяного севооборотов.

## **СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

- Агрохимические методы исследования почв, 1966, Москва, Наука. Под редакцией Долгова С.И., Москва, Наука.
- Агрохимические методы исследования почв, 1975, 5-е изд., доп. и перераб. Под редакцией Долгова С.И. Москва, Наука, 1975. 656 с
- Вьюрков В.В., Тлепов А.С. Показатели плодородия темно-каштановых залежных почв сухостепной зоны Приуралья // Наука и образование. 2009, № 4. С. 23 – 26.
- Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. Москва, Колос, 1979. - 416 с.
- Конюшков Н.С. К методике проведения опытов на сенокосах и пастбищах. Полевой опыт. Москва, Колос, 1968. С.316-329.
- Лощинин О.В., Гумарова Ж.М. Повышение плодородия залежных темно-каштановых почв северо-запада Казахстана, Аграрный научный журнал. Саратов, 2016, №2
- Рахимгалиева, С.Ж. Плодородие структуры почвенного покрова сухостепной зоны. Под редакцией С.Ж. Рахимгалиева. Учебное пособие. Уральск, 2016. С. 28–36.



## **POTENTIAL FERTILITY AND WATER REGIME OF DEPOSIT DARK CHESTNUT SOILS IN WESTERN KAZAKHSTAN**

Gumarova Zh.M and Bulekova A.A.

Zhangir Khan West Kazakhstan Agrarian Technical University,

### **ABSTRACT**

The paper presents data on the development of agrotechnology methods of deposit-fallow dark-brown soils in northwest Kazakhstan. There are presented and discussed the data on influence of different ways of the main processing of deposit soils on water and nutrition regimes, microbiological activity and density of soil. The obtained results allow to focus agricultural production on the use of specific technologies of dark-brown soils development and increase in their fertility. Significant improvement of soil moisture indicators were recorded at deep main cultivation of soil.

*Keywords:* moisture security, water mode, dry layer of soil, available moisture, agrophysical properties of soil, fallow.