

---

УДК 631.4:631.8 (470.621)  
ББК 40.3 (2Рос.Ады)  
М 22

**Мамсиров Н.И.**

*Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент кафедры агрономии факультета аграрных технологий Майкопского государственного технологического университета, зав. отделом земледелия Адыгейского научно-исследовательского института сельского хозяйства РАСХН, тел. 89182232325, e-mail: nur.urup@mail.ru*

## **Влияние способов обработки почвы и норм удобрений на ее агрохимические свойства (Рецензирована)**

### **Аннотация**

*Приводятся результаты исследований по изучению содержания доступных форм азота, фосфора и калия, а также влияния способов основной обработки почвы и норм удобрений на баланс гумуса. Исследованиями установлено, что на фоне высоких норм удобрений наибольший прирост в содержании гумуса обеспечивает комбинированная обработка почвы, при которой увеличение количества гумуса имеет место во всех частях пахотного слоя. Относительно указанного варианта по поверхностной обработке почвы прибавка гумуса была меньшей в 2,2 раза и оказалась наименьшей в опыте, несмотря на наибольший прирост в верхнем слое.*

**Ключевые слова:** *опыт, почва, обработка почвы, норма удобрения, гумус, баланс гумуса, звено севооборота, урожайность.*

**Mamsirov N.I.**

*Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of Agronomics Department of the Faculty of Agrarian Technologies, Maikop State University of Technology, Head of Agriculture Department, Adyge Research Institute of Agriculture, Russian Academy of Agrarian Sciences, ph. 89182232325, e-mail: nur.urup@mail.ru*

## **Influence of ways of soil processing and fertilizer norms on its agrochemical properties**

### **Abstract**

*This work discusses the results of researches on studying a content of available forms of nitrogen, phosphorus and potassium, as well as influence of ways of the basic soil processing and fertilizer norms on humus balance. It is inferred that against a background of high norms of fertilizers the greatest gain in humus content is provided by the combined soil processing, which results in increasing the quantity of humus in all parts of an arable layer. The surface soil processing gives 2,2 times smaller increase in humus content, which proves to be the least during experience, despite the greatest gain in the top layer.*

**Keywords:** *experience, soil, soil processing, norm of fertilizer, humus, balance of humus, crop rotation link, productivity.*

При создании рациональной системы основной обработки почвы необходимо иметь точные представления о роли плотности ее сложения в жизни сельскохозяйственных растений.

Обобщая результаты многолетних исследований Агрофизического научно-исследовательского института по вопросу физики почв, И.Б. Ревут, В.Г. Лебедева и А.И. Абрамов так писали о значении плотности сложения почвы: «Плотность почвы является первичным и определяющим фактором всей физики почв. С ней непосредственно связаны водный, тепловой и воздушный режимы в почве... плотность является наиболее значительным фактором ее плодородия...» [1]. Величина плотности почвы зависит от способа ее обработки [2].

---

Различные способы обработки почвы воздействуют 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.

В настоящее время в аграрном производстве в качестве первоочередной задачи выдвигается внедрение ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий возделывания сельскохозяйственных культур [3].

В последние годы накоплено много научных данных, обосновывающих необходимость рационального сочетания разнообразных приемов и способов основной и поверхностной, отвальной и безотвальной обработок почвы на разную глубину. Это диктуется гетерогенностью (неоднородностью) по плодородию почвенного профиля, обусловленной генетической, физико-механической, агрохимической и биологической разнокачественностью отдельных слоев и горизонтов почвы, что вызывает необходимость перемешивания или соответствующего взаимного перемещения их для обеспечения лучших условий жизни растений и полезной микробиологической деятельности на возможно большей ее глубине [3, 4].

Неодинаковая отзывчивость различных культур на степень уплотнения и общую глубину рыхления почвы, образование уплотненной прослойки почвы (плужной «подшвы») при повторении обработки на одну и ту же глубину несколько раз вызывает необходимость дифференциации способов ее обработки. Следует признать, что обрачивание обрабатываемого слоя почвы не всегда является строго обязательной технологической операцией, а в некоторых случаях даже излишней и может быть с успехом заменена рыхлением, с большей пользой и меньшими затратами труда и средств. Именно рациональное чередование способов отвальной и безотвальной и на этой основе разноглубинной обработки почвы обеспечивает более успешную борьбу с сорняками, вредителями и болезнями сельскохозяйственных культур [3, 5].

Вместе с тем изложенное дает нам основание утверждать, что способы обработки почвы должны быть строго дифференцированы для конкретных почвенно-климатических условий с учетом биологических особенностей возделываемых культур и организационно-экономических возможностей хозяйства, что, по нашему мнению, позволит полнее использовать адаптивный потенциал растений [3].

В соответствии с основными законами земледелия – законом незаменимости и равнозначности факторов жизни растений и законом совокупного действия факторов – для получения высоких урожаев необходимо одновременное наличие или приток всех факторов в оптимальном соотношении.

Гумус является «стражем плодородия» [6], непосредственно влияет на агрофизические свойства почвы (через них – на интенсивность биологических процессов в ней), является своеобразным «депо» азота.

Накопление гумуса в почвах в той или иной степени зависит от характера растительных остатков и условий их разложения. Однако к настоящему времени в недостаточной степени изучены особенности круговорота органического вещества. Знание состава, свойств, содержания и запасов органического вещества почв, сформированных в разных экологических условиях, является базисом для разработки теоретических основ повышения продуктивности пашни в зависимости от состояния растительных ресурсов [7].

Основными формами азотного питания растений являются нитратный и аммонийный азот. Равноценность указанных форм азотного питания является вполне доказанным фактом. Наличие конкретных форм (а также соотношение между ними) зависит от влажности, аэрации и температуры почвы [8, 9].

*Целью настоящих исследований* является выявление объективных агроэкологических факторов, обеспечивающих повышение урожайности сельскохозяйственных культур, продуктивность и эффективность использования пашни в условиях Республики

---

Адыгея.

Для достижения данной цели решалась *задача* по изучению влияния способов, систем основной обработки почвы и уровней удобренности в различных звеньях севооборота на агрофизические, агрохимические свойства почвы, урожайность культур и продуктивность пашни в звеньях севооборота.

*Объектом исследований* являются ресурсосберегающие системы и способы обработки слитых черноземов в адаптивно-ландшафтном земледелии Республики Адыгея.

### **Методика исследований**

Для сравнения влияния агротехнологий на агрофизические и агрохимические свойства, плодородие почвы, урожайность культур и продуктивность пашни в севообороте закладывался стационарный полевой опыт по выявлению эффективности способов основной обработки почвы и внесения разных норм удобрений.

Схема опыта состояла из следующих вариантов основной обработки почвы: 1) вспашка на 25–27 см ежегодно; 2) чизельная обработка на 38–40 см ежегодно; 3) поверхностная обработка на 10–12 см ежегодно; 4) комбинированная система обработок, в которой способ обработки устанавливался (выбирался) с учетом влажности почвы в слоях 0–10, 15–25 и 30–40 сантиметров.

Опыт с удобрениями закладывался в трехкратной повторности – 3 блока с неодинаковым уровнем удобренности, в пределах которых накладывались варианты обработки почвы (3+3).

Минеральные удобрения вносились приспособленной селекционной сеялкой СН-11-16 половинной нормой в двух перпендикулярных направлениях.

Расположение вариантов (блоков–фонов удобренности и способов обработки почвы в их пределах) было рендомизированным. Установленная в год закладки опыта рендомизация оставалась одинаковой под всеми последующими культурами.

Посевная площадь делянок была в пределах 2250 м<sup>2</sup> (15х150)–2500 м<sup>2</sup> (10х250). Учетная площадь делянок была не меньше половины посевной и в некоторых случаях оказывалась неодинаковой во всех вариантах (по разным объективным причинам).

В опытах структура почвы определялась методом просеивания через колонку сит установленного диаметра, а ее водопрочность – на приборе И.М. Бакшеева. Плотность почвы определялась по Н.А. Качинскому в тех же слоях, что и структура. Образцы отбирались буром АМ-7 в трехкратной повторности по диагонали делянок в одном из повторений опыта. Пористость почвы определялась методом насыщения в патронах. Отбор образцов проводился по той же методике (в тех же слоях), что и для определения плотности почвы.

Образцы для определения агрохимических свойств почвы отбирались в пяти местах делянок методом «конверта». В этом случае определялись: гумус по методу Тюрина (ГОСТ 26213-91); нитратный аммонийный азот – колориметрическим методом с дисульфобензоловой кислотой и реактивом Неслера; подвижный фосфор и обменный калий по Мачигину (ГОСТ 26205-91).

### **Результаты исследований**

Содержание нитратного азота в опытах, проведенных на слитых выщелоченных черноземах Адыгейского НИИСХ, было неустойчивым по годам (табл. 1). Так, под кукурузой на зерно в 2006 г. его было в два раза больше по сравнению с 2004 г., что наблюдалось и под горохом при сравнении результатов, полученных в 2005 и 2006 гг.

Таблица 1

Содержание доступных элементов минерального питания в слое 0–30 см  
в опыте с глубокими обработками почвы, мг/кг (среднее за 2004–2008 гг.)

Вариант основной обработки почвы	Культура / фаза развития	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
Вспашка на глубину 25–27 см	кукуруза на зерно / перед выметыванием метелок	8,0	8,9	23,9	401
	горох / перед бутонизацией	10,0	13,1	29,1	427
	подсолнечник/перед образованием корзинок	5,8	9,1	22,7	383
	кукуруза на силос / перед выметыванием метелок	12,3	15,9	22,8	371
	озимая пшеница/перед колошением	5,2	6,9	25,0	448
	овес / перед выметыванием метелок	11,6	16,3	20,6	425
Чизелевание на глубину 38–40 см	кукуруза на зерно / перед выметыванием метелок	7,7	8,3	23,6	379
	горох / перед бутонизацией	9,4	12,4	27,1	431
	подсолнечник / перед образованием корзинок	5,8	9,0	23,6	371
	кукуруза на силос / перед выметыванием метелок	12,3	16,0	22,1	371
	озимая пшеница / перед колошением	4,6	6,9	20,6	449
	овес / перед выметыванием метелок	10,9	15,9	21,6	415
Щелевание на глубину 60 см + вспашка на глубину 25–27 см	кукуруза на зерно / перед выметыванием метелок	8,8	8,8	24,8	414
	горох / перед бутонизацией	9,8	12,9	28,4	408
	подсолнечник / перед образованием корзинок	6,4	9,6	24,1	400
	кукуруза на силос / перед выметыванием метелок	13,1	16,4	22,6	372
	озимая пшеница / перед колошением	4,8	6,6	24,8	425
	овес/перед выметыванием метелок	10,9	15,1	20,2	396
Вспашка на глубину 25–27 см – чизелевание на глубину 38–40 см	кукуруза на зерно/ перед выметыванием метелок	8,9*	10,0*	26,2*	407*
	горох / перед бутонизацией	10,1	12,8	27,4	426
	подсолнечник / перед образованием корзинок	6,6**	10,2**	22,5**	396**
	кукуруза на силос / перед выметыванием метелок	12,3	16,1	22,0	353
	озимая пшеница / перед колошением	4,7	6,8	21,1	438
	овес / перед выметыванием метелок	11,7	16,8	20,2	410
Чизелевание на глубину 38–40 см – вспашка на глубину 25–27 см	кукуруза на зерно / перед выметыванием метелок	8,7*	11,5*	25,8*	421*
	горох / перед бутонизацией	10,9	14,1	28,5	424
	подсолнечник / перед образованием корзинок	7,0**	10,1**	22,3**	390**

Вариант основной обработки почвы	Культура / фаза развития	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O
	кукуруза на силос / перед выметыванием метелок	12,8	15,7	23,1	366
	озимая пшеница / перед колошением	5,0	6,6	23,4	445
	овес / перед выметыванием метелок	11,5	16,3	21,5	417

*Примечание:* \* – кукуруза на зерно за два года (2005 и 2006);

\*\* – подсолнечник за два года (2005 и 2006).

Содержание нитратного азота в пахотном слое под кукурузой на силос в 2007 г. по вариантам опыта с глубокими обработками почвы составило 18,6–20,1 мг/кг, а в 2005 и 2006 гг. – соответственно 8,1–10,4 мг/кг и 9,4–10,5 мг/кг сухой почвы. В 2005 г. указанное превышение под подсолнечником по отношению к 2004 г. составило 2,2–2,8 раза, а наибольшим оно было под озимой пшеницей – 1,9–2,8 мг/кг в 2006 г. против 6,9–7,8 мг/кг в 2007 г. Отмеченная неустойчивость объясняется особенностями увлажнения пахотного слоя – меньше N-NO<sub>3</sub> было в годы, когда отбору почвенных образцов для его определения предшествовал засушливый период.

В среднем за годы исследований особого влияния способов глубокой обработки на обеспеченность посевов нитратной формой азота не выявлено. Различия между крайними (наибольшими и наименьшими) значениями в содержании N-NO<sub>3</sub> не превысили 13% у кукурузы на зерно, 10% – у подсолнечника, 7% – у кукурузы на силос, 10% – у озимой пшеницы, 7% – у овса, 14% – у гороха. В большинстве случаев (в разрезе культур) некоторое преимущество было за вспашкой, вспашкой с предварительным щелеванием на глубину 60 см через 1,4 метра. Однако устойчивой по годам закономерности не наблюдалось. Так, наибольшее количество нитратного азота обнаружено при чизельной обработке почвы в 2006 г. под кукурузой, в 2005 г. – под горохом, в 2004 г. – под подсолнечником и кукурузой на силос, в 2007 г. – под овсом.

Среднее за годы исследований содержание аммонийного азота было практически одинаковым при всех способах обработки под озимой пшеницей и овсом; под кукурузой на зерно, подсолнечником и кукурузой на силос различия не превысили 7%; только под горохом в варианте чередования чизелевания со вспашкой превышение составило 12% по сравнению с бессменной чизельной обработкой. Влияние культур на его количество в слое 0–30 см было связано как со сроками наступления периодов интенсивного водопотребления, так и с интенсивностью поглощения ионов аммония в зависимости от состояния посевов. Так, из-за более позднего проведения предпосевных обработок под пропашные и из-за междурядных обработок в процессе ухода усиливалась аэрация почвы, поэтому под горохом аммонийного азота было в полтора раза больше (общеизвестно, что бобовые культуры имеют на корнях клубеньковые бактерии, способные фиксировать атмосферный азот воздуха). Фаза начала выметывания метелок у овса наступала позже колошения озимой пшеницы, но в силу того, что посевы пшеницы были более развитыми и интенсивней потребляли доступные формы азота, их содержание было в два с половиной раза меньшим, чем под овсом. Это связано также и с лучшей аэрацией почвы в связи с большим иссушением ее озимой пшеницей.

Различия в величинах рассматриваемого показателя в годы исследований достигали 2–4-х раз под кукурузой на зерно, подсолнечником и озимой пшеницей. Значительно меньшим они оказались под горохом и овсом.

В опыте по сравнению вспашки с безотвальными (глубокой чизельной и поверхностной) обработками содержание нитратного азота также было неустойчивым по годам как по абсолютной величине, так и по вариантам опыта. Под озимой пшеницей его

количество в 2008 г. было наибольшим за весь период данного опыта и при поверхностных обработках на 30–36% больше, чем при вспашке и чизельной обработке почвы.

Случаев преимущества какого-либо из изучавшихся способов основной обработки почвы в отдельные годы исследований по влиянию на обеспеченность посевов аммонийным азотом наблюдалось гораздо меньше, чем на наличие нитратного азота.

Лучшие условия для аммонификации и нитрификации складывались в годы, когда предшествовавшие отбору образцов периоды отличались большей увлажненностью. Вместе с тем, в сухие годы абсолютные величины в содержании нитратов были большими.

Содержание подвижного фосфора под всеми культурами опыта по изучению глубоких обработок почвы как в среднем (табл. 1), так и во все годы исследований соответствовало среднему уровню обеспеченности по существующей оценочной шкале.

Существенного и закономерного влияния изучавшихся способов основной глубокой обработки на количество подвижного фосфора в слое 0–30 см не обнаружено за исключением содержания его под озимой пшеницей. Однако в последнем случае получены только двухлетние данные (в связи с переходом к изучению широкого набора способов основной обработки), а потому они не являются достаточно убедительными.

Обеспеченность обменным калием под всеми культурами в обозначенном опыте колебалась по годам в пределах «повышенная–высокая» без всякой связи с изучавшимися способами глубокой обработки почвы, и в итоге средние значения в разрезе каждой конкретной культуры оказались практически одинаковыми.

Для выявления баланса гумуса в зависимости от способов обработки почвы и норм удобрений образцы почвы отбирались послойно после уборки однолетних трав, предшествовавших первой культуре звена «озимая пшеница–кукуруза на силос–подсолнечник–озимая пшеница», и после уборки, замыкающей звено культуры (табл. 2).

Таблица 2

Содержание гумуса в звене севооборота «озимая пшеница–кукуруза на силос–подсолнечник–озимая пшеница» в зависимости от основной обработки почвы и норм удобрений, % (среднее 2004–2008 гг.)

Способ основной обработки почвы	Слой почвы, см	Норма удобрения			
		умеренная		высокая	
		начальное	конечное	начальное	конечное
Вспашка на глубину 25–27 см	0–10	5,18	5,13	5,18	5,18
	15–25	5,05	5,03	5,07	5,10
	30–40	4,86	4,85	4,90	4,91
Чизельная на глубину 38–40 см	0–10	5,16	5,15	5,15	5,16
	15–25	5,21	5,16	5,04	5,06
	30–40	4,90	4,89	4,87	4,87
Поверхностная на глубину 10–12 см	0–10	5,23	5,19	5,18	5,24
	15–25	5,11	5,06	5,12	5,11
	30–40	4,89	4,89	4,88	4,88
Комбинированная	0–10	5,11	5,08	5,20	5,24
	15–25	5,09	5,07	5,12	5,15
	30–40	4,90	4,88	4,91	4,93

Различия оказались в пределах нескольких сотых долей процента. В среднем за период исследований при умеренной норме удобрений обнаружено уменьшение со-

---

держания гумуса, неодинаковое по пластам пахотного слоя в связи со способами основной обработки почвы. Так, в верхней части оно было наименьшим (0,01%) при глубокой безотвальной обработке и наибольшим по вспашке (0,05%). В средней части – наоборот, по вспашке (также в варианте с корректируемой обработкой) уменьшение содержания гумуса составило 0,02%, а при безотвальных обработках (глубокой и поверхностной) – 0,05%.

Самое значительное снижение содержания гумуса отмечено в посевном слое: 0,07% по вспашке и 0,09% по поверхностной обработке. По чизельной обработке в указанном слое оно составило лишь 0,01%, зато в слое 15–25 см оно достигло 0,05%, что в 2,5 раза больше, чем по вспашке. Наибольшим уменьшение количества гумуса в слое 30–40 см было в варианте поверхностной обработки.

Во второй закладке убыль гумуса на умеренном фоне удобренности была гораздо меньшей, но в слое 15–25 см при поверхностной обработке достигла 0,05%.

В третьей закладке при умеренных нормах удобрений конечное содержание гумуса в слое 30–40 см осталось практически неизменным по сравнению с исходным, а уменьшение его в верхней и нижней частях пахотного слоя было близким к среднесреднегодному. Следует отметить, что убыль гумуса в слое 0–10 см в вариантах с чизельной и плоскорезной обработками оказалась соответственно в два и четыре раза меньшей, чем при вспашке. Вместе с тем, при применении чизельной обработки уменьшение количества гумуса в средней части пахотного слоя достигло 0,08%.

Для варианта корректируемых обработок характерен наименьший расход гумуса. Из этого можно заключить, что оптимизация агрофизических свойств за счет правильного выбора способов основной обработки способствует сохранению потенциального плодородия слитого выщелоченного чернозема.

На высокоудобренном фоне в варианте корректируемых способов основной обработки прироста содержания гумуса в слоях 0–10 см, 15–25 см и 30–40 см составили соответственно 0,04%, 0,03% и 0,02%. В нижней части сорокасантиметрового слоя почвы при безотвальных обработках и в посевном слое при вспашке запасы гумуса остались неизменными. Наибольшее увеличение гумуса отмечено в верхней части пахотного слоя почвы при поверхностной обработке (0,06%), но в средней части оно даже уменьшилось. Снижение количества гумуса на фоне высоких норм удобрений наблюдалось в слое 0–10 см при чизельной обработке и при вспашке.

Для оценки изменений в слое 0–40 см в целом процентное содержание гумуса было переведено в весовое. При этом величина плотности почвы для слоев 0–10 см, 15–25 см и 30–40 см была взята соответственно 0,95 г/см<sup>3</sup>, 1,15 г/см<sup>3</sup> и 1,25 г/см<sup>3</sup>. С учетом объема слоев переводные коэффициенты составили 95 кг/га × 0,01%, 172,5 кг/га × 0,01% и 187,5 кг/га × 0,01%.

Изменения содержания в почве гумуса в весовом выражении, согласно результатам исследований, приведены в таблице 3.

На фоне умеренных норм минеральных удобрений расход его по вспашке резко уменьшался от верхнего слоя почвы к нижнему (в 5 раз), а по чизельной и поверхностной обработкам – увеличивался в средней части. Наименьшей убыль гумуса оказалась в варианте с корректируемыми обработками – 665 кг/га, а по вспашке и безотвальным обработкам была соответственно почти в 1,5–2,0 раза большей.

На фоне высоких норм удобрений наибольший прирост в содержании гумуса обеспечил вариант комбинированной обработки почвы, в котором увеличение количества гумуса имело место во всех частях сорокасантиметрового слоя. Относительно указанного варианта по поверхностной обработке прибавка гумуса была меньшей в 2,2 раза и оказалась в целом наименьшей в опыте, несмотря на наибольший прирост в верхнем слое почвы.

Баланс гумуса (+,-) в звене «озимая пшеница–кукуруза на силос–подсолнечник–озимая пшеница» в зависимости от обработки почвы и норм удобрений, кг/га севооборотной площади (среднее 2004–2008 гг.)

Вариант основной обработки почвы	Слой почвы, см	Норма удобрения	
		умеренная	высокая
Вспашка на глубину 25–27 см	0–10	– 475	0,0
	15–25	– 375	+ 518
	30–40	– 95	+ 187
	0–40	– 915	+ 705
Чизельная на глубину 38–40 см	0–10	– 95	+ 95
	15–25	– 803	+ 345
	30–40	– 187	+ 187
	0–40	– 1085	+ 627
Поверхностная на глубину 10–12 см	0–10	– 380	+ 570
	15–25	– 863	– 173
	30–40	0,0	0,0
	0–40	– 1143	+ 397
Комбинированная	0–10	– 285	+ 380
	15–25	– 190	+ 518
	30–40	– 190	+ 375
	0–40	– 665	+ 1273

**Примечания:**

1. Ревут И.Б. Теоретическое обоснование новых элементов технологий обработки почвы // Теоретические вопросы обработки почв. Л.: Гидрометеиздат, 1972. С. 6-19.
2. Тугуз Р.К., Мамсиров Н.И., Сапиев Ю.А. Влияние способов обработки почвы на агрофизические свойства слитых черноземов // Земледелие. 2010. № 7. С. 23-27.
3. Мамсиров Н.И., Тугуз Р.К. Ресурсосберегающие технологии возделывания озимой пшеницы в Адыгее и их экономическая эффективность // Новые технологии. Майкоп, 2008. Вып. 5. С. 35-38.
4. Тугуз Р.К., Мамсиров Н.И. Продуктивность сельскохозяйственных культур в зависимости от способов обработки слитого чернозема // Земледелие. 2011. № 7. С. 7-9.
5. Тугуз Р.К. Научное обоснование систем и способов обработки слитого чернозема в различных звеньях севооборотов в Республике Адыгея: монография. Майкоп: Магарин О.Г., 2011. 272 с.
6. Лыков А.М., Сафонов А.Ф. Влияние 70-летнего применения удобрений и севообо-

**References:**

1. Revut I.B. Theoretical justification of new elements of technologies of tillage // Theoretical questions of tillage. L.: Gidrometeoizdat, 1972. P. 6-19.
2. Tuguz R.K., Mamsirov N.I., Sapiev Yu.A. The influence of ways of tillage on agrophysical properties of the drained chernozems // Agriculture. 2010. No. 7. P. 23-27.
3. Mamsirov N.I., Tuguz R.K. Resource-saving technologies of winter wheat cultivation in Adygheya and its economic efficiency // New technologies. Maikop, 2008. Iss. 5. P. 35-38.
4. Tuguz R.K., Mamsirov N.I. Efficiency of crops depending on ways of cultivation of the drained chernozem // Agriculture. 2011. No. 7. P. 7-9.
5. Tuguz R.K. Scientific justification of systems and ways of cultivation of the drained chernozem in various sections of crop rotations in the Republic of Adygheya: a monograph. Maikop: Magarin O.G., 2011. 272 pp.
6. Lykov A.M., Safonov A.F. The influence of 70-year-old application of fertilizers and crop



- 
- рота на плодородие дерново-подзолистой почвы и урожайность полевых культур // Проблемы гумуса в земледелии. Новосибирск, 1986. С. 9-12.
7. Каун В.В. Обработка почвы тяжелого механического состава в севооборотах. Элементы агротехники кукурузы: науч. изд. Майкоп: Магарин О.Г., 2008. 94 с.
8. Тугуз Р.К. Научное обоснование систем и способов обработки слитого чернозема в различных звеньях севооборотов в Республике Адыгея. Майкоп: Магарин О.Г., 2011. 272 с.
9. Симакин А.И. Агрохимическая характеристика кубанских черноземов и удобрения. Краснодар, 1969. 278 с.
- rotation on the fertility of the sod-podzol soil and productivity of field cultures // The humus problems in agriculture. Novosibirsk, 1986. P. 9-12.
7. Kaun V.V. Cultivation of the soil of heavy mechanical structure in crop rotations. Elements of corn agrotechnology: scient. ed. Maikop: Magarin O.G., 2008. 94 pp.
8. Tuguz R.K. Scientific justification of systems and ways of cultivation of the drained chernozem in various sections of crop rotations in the Republic of Adygheya: a monograph. Maikop: Magarin O.G., 2011. 272 pp.
9. Simakin A.I. Agrochemical characteristic of the Kuban chernozems and fertilizers. Krasnodar, 1969. 278 pp.