

УДК 631.316.22

UDC 631.316.22

СПОСОБЫ И СРЕДСТВА УТИЛИЗАЦИИ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ РИСА С ЗАДЕЛКОЙ В ПОЧВУ

WAYS AND MEANS OF UTILIZATION OF NOT GRAIN PART OF A CROP OF RICE WITH SEAL TO THE SOIL

Шевченко Дмитрий Александрович
аспирант

Shevchenko Dmitriy Aleksandrovich
postgraduate student

Чеботарев Михаил Иванович
д.т.н., профессор

Chebotarev Mikhail Ivanovich
Dr.Sci.Tech., professor

Тарасенко Борис Фёдорович
к.т.н., доцент

Tarasenko Boris Fedorovich
Cand.Tech.Sci., associate professor

Скубак Антон Алексеевич
аспирант, ассистент
Кубанский государственный аграрный университет, Краснодар, Россия

Skubak Anton Alekseevich
postgraduate student, assistant
Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

Представлены: разработка технологического комплекса, с разработкой исходных требований на утилизации незерновой части урожая риса с заделкой в почву

The article has a presentation of development of a technological complex, with development of initial requirements of utilization of not grain part of a crop of rice with seal to the soil

Ключевые слова: РИС, СОЛОМА, ГЛУБИНА, БОРОНА, СКОРОСТЬ, ГУМИФИКАЦИЯ, АКТУАЛЬНОСТЬ, ОПТИМАЛЬНЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Keywords: RICE, STRAW, DEPTH HARROW, SPEED, HUMIFICATION, RELEVANCE, OPTIMAL PARAMETERS

Наукой и практикой [1] установлено, что в аграрном производстве Краснодарского края интенсификация возделывания сельскохозяйственных культур не даёт желаемого экономического эффекта, поскольку плодородие почвы [1] снижается, а это приводит к росту себестоимости (затрат ресурсов). Интенсивное земледелие за последние полвека привело к ежегодным потерям гумуса с пашни в среднем до 1,2 т/га, что изменило ее качественное состояние и сопровождалось деградацией почвенного покрова. Не менее сложная обстановка со снижением плодородия в рисоводстве. Проблема ухудшения плодородия рисовых почв в некоторой степени связана с резким снижением количества вносимых органических удобрений, в связи с изменением структуры производства рисоводческих хозяйств и сокращение или полная ликвидация животноводства. Одним из путей увеличения вносимых органических удобрений в рисоводстве является

внесение рисовой соломы, которая в настоящее время в основном сжигается.

Существующие методики расчетов, позволяющие определять составы и режимы работы почвообрабатывающих и посевных агрегатов при возделывании сельскохозяйственных культур, не полностью удовлетворяют условиям конкретного поля, а также совокупности полей определенной зоны использования.

Увеличение объемов производства риса влечёт увеличение побочной продукции [3]. После уборки на полях остаётся значительное количество незерновой части урожая риса. В настоящее время измельчение рисовой соломы в основном затруднено из-за её специфических особенностей и технически не отработанной схемы, что не позволяет использовать технологию утилизации НЧУ риса в качестве органического удобрения в производственных масштабах.

Если учесть, что у кубанских сортов соотношение зерна к соломе равно 1:0,8 то объём получаемой рисовой соломы, в крае в последние годы составляет 700-750 тыс.т. Учеными установлено 5 тоннами соломы на гектар пашни поступает примерно 20-35 кг азота, 5-7 кг фосфора, 60-90 кг калия, 10-15 кг кальция, 4-6 кг магния [4]. То есть, со снижением вносимой соломы, теряется огромные количества органики, почва недополучает необходимых элементов питания растений, что компенсируется внесением минеральных удобрений, а окружающей среде при этом наносится серьезный ущерб.

С целью решения проблемы утилизации нами были поставлены следующие задачи.

1. Проанализировать существующие агрегаты по заделки НЧУ.
2. Предложить усовершенствованное конструктивно-технологическое решение.
3. Определить глубину её заделки по степени гумификации.

4. Произвести оптимизацию рабочих параметров агрегата.

Реализация поставленных задач осуществляется следующим образом.

1. Анализ существующих схем использования НЧУ показал, что в настоящее время возможны следующие способы утилизации рисовой соломы, а именно можно применять её в качестве: подстилочного материала для нужд животноводства; источника получения биотоплива, в частности, биогаза; получения топлива, в виде сжигания гранулированной соломы; теплоизоляционного материала в строительстве; получения высококачественной бумаги, получения органического удобрения, сжигание в чеках.

Из всех перечисленных способов наибольшее распространение нашло только сжигание рисовой соломы в чеках. Принято считать, что сжигание является наиболее простым и радикальным способом освобождения чеков от пожнивных остатков для проведения последующих послеуборочных работ, а также как приём борьбы с болезнью риса - перикюляриозом.

Но практическая польза от такого способа утилизации соломы низкая. При сжигании соломы и стерни наносится непоправимый урон самой почве, на которой сжигают солому.

Наиболее перспективным, экологически целесообразным и безопасным можно считать только способ утилизации рисовой соломы путём заделки измельчённых остатков в почву. Но для этого её необходимо измельчить, разбросать по полю и заделать в почву на глубину 0 – 0,20 м.

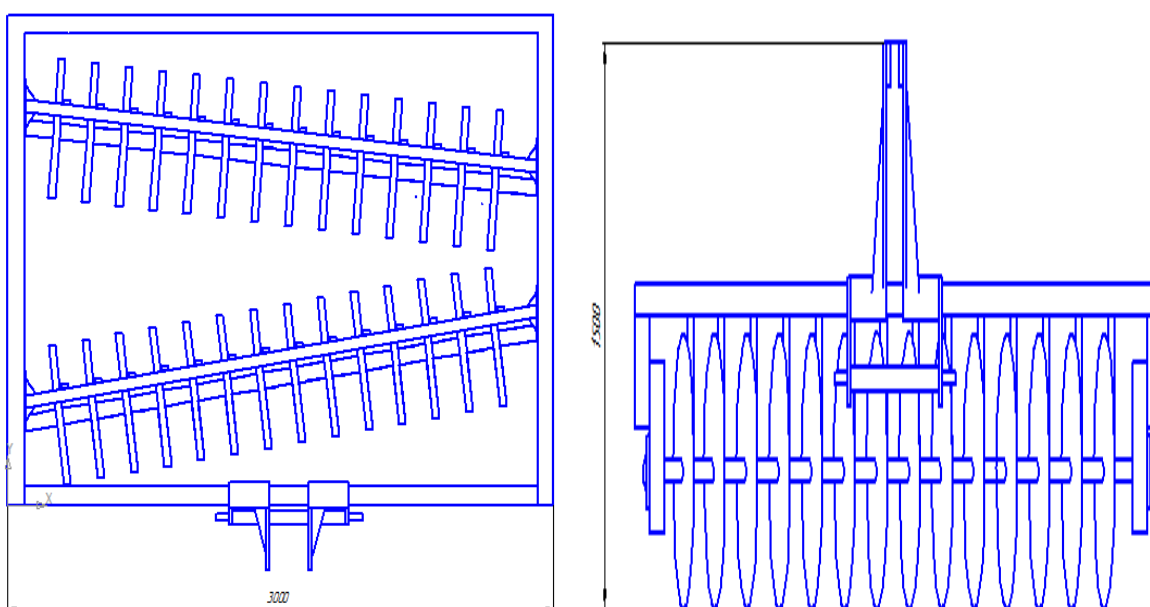
Для заделки на практике применяют следующие почвообрабатывающие агрегаты: дискаторы БДМ-6х4П, луцильники ЛДВ-4, почвенные фрезы ФН-2.8, плуги ППО-5/5-35.

Недостатками данных машин является забивание рабочих органов, набивание перед рабочими органами НЧУ, низкая эксплуатационная

надежность из за сложной конструкции, а также высокая энергоемкость процесса заделки.

Поисковыми исследованиями установлено, что для повышения эффективности заделки НЧУ, наиболее целесообразно на заделки соломы в чеках использовать устройство навесного типа, сочетающее в себе возможности ротационной ножевой бороны, и почвенной фрезы.

В качестве анализа выбираем ротационную ножевую борону БРН-3.0 (Рис. 1).



а



в

Рисунок 1 – Ротационная ножевая борона БРН-3.0:

а – схема, в – фото

Новыми элементами агрегата являются рабочие органы, ротационно-ножевая борона представляющие собой ножи, закрепленные на диске, которые тангенциально закреплены к горизонтальной поверхности диска и располагаются под углом к продольной оси агрегата, при этом они имеют способность самоочищаться при помощи чистиков.

Борона состоит из: передней и задней секций рабочих органов (дисков диаметром 520 мм) с тангенциально направленными ножами.

Первый ряд дисковой батареи предназначен для первичной операции подрезания стерни и перемешивания ее с почвой. Второй ряд дисков батареи завершает процесс заделки соломы и обработки.

Рамки секций не разъемные, ширина захвата бороны– 3 м. Угол атаки рабочих органов передней секции 23°, задней 20°. Для навески на трактор борона оборудована навесным устройством.

С помощью такой бороны также легко уничтожается сорная растительность, одновременно измельчаются пожнивные остатки сельскохозяйственных культур. Осуществляется предпосевная обработка почвы, дробятся комья, и прикатывается поверхностный слой почвы.

После обработки ротационно ножевой бороной, поверхность поля покрывается мульчирующим слоем, предотвращающим испарение влаги с поверхности почвы. Прикатывание обеспечивает выравнивание поверхности почвы, измельчение комьев и уплотнение верхнего слоя. Это особенно важно перед проведением посева культур, что повышает производительность и расширяет технологические возможности бороны.

Определение глубины заделки соломы выполняем путем оценки качества гумификации исследовательским методом.

Методика определения качества гумификации соломы на разной глубине, включала в себя выбор место проведения опыта на рисовом чеке

(Рис.2).

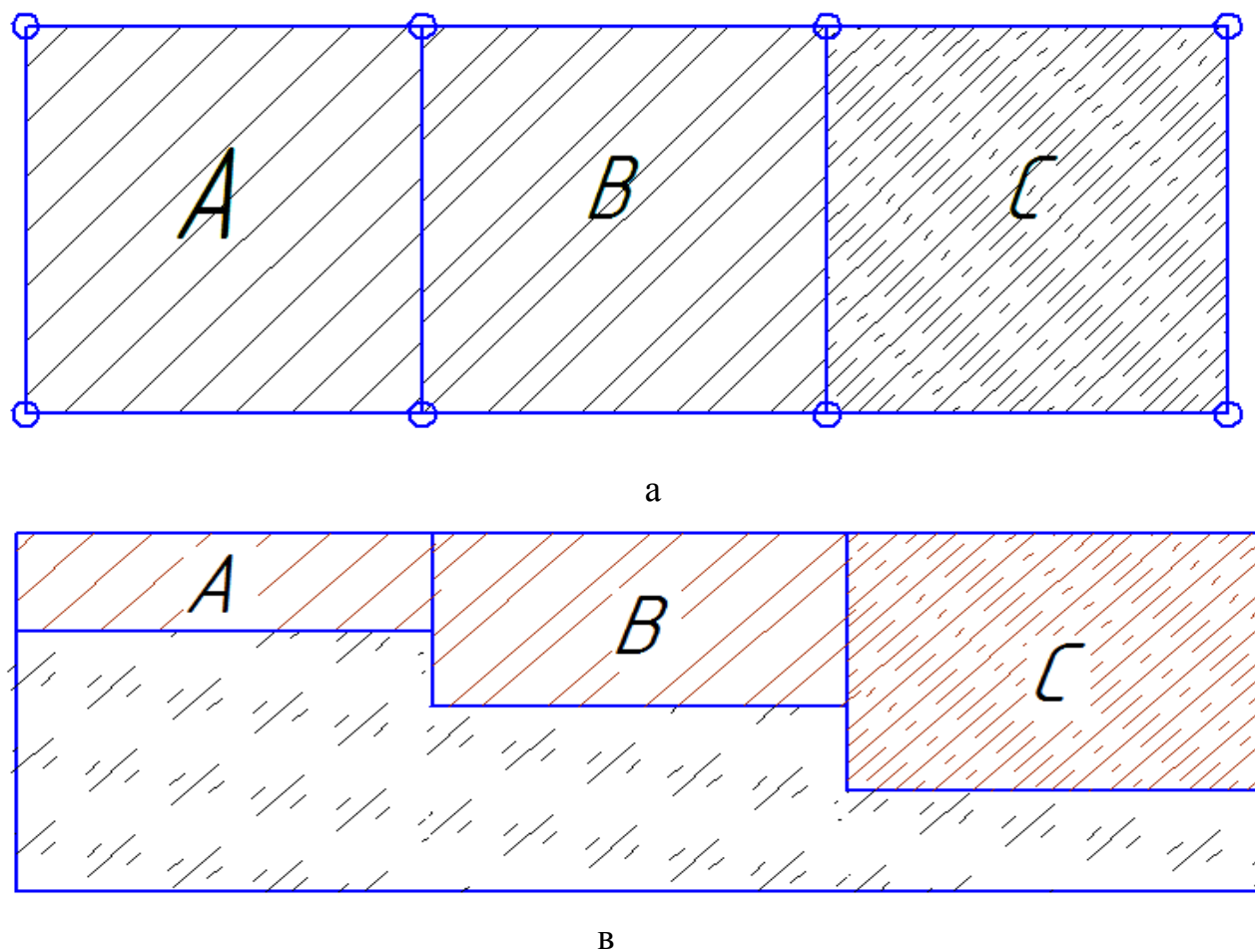


Рисунок 2– Схема опыта:

а– схема заделки рисовой соломы, в – схема закладки соломы

Для этого выбираем отдельный участок на рисовом чеке, ограждали его вешками и делили его на три отдельных части – А,В,С, площадью один квадратный метр, измельченная солома закладывалась на разную глубину в слой почв в интервале от / вариант А - 0 - 0.07м., вариант В - 0.0.7 - 0.14м. и вариант С - 0.14 - 0.2м. /.

Солома была измельчена до размеров 30-70мм. Масса соломы вносится на каждую делянку, принималось эквивалентной урожайности 7.0 т/га., что соответствовало 700 гр. на 1м². на делянке А вручную равномерно снимался слой почвы 70мм. на дно укладывалась москитная сетка и на неё равномерно раскладывалась солома. Затем сетка с соломой закрывалась ранее вынутой измельчённой до фракции 50-70мм. почвой.

Поверхность деланки выравнивалась. Аналогично образом и на деланках В и С. Повторность опытов трехкратная.

Весной перед началом предпосевных обработок – 25 марта москитные сетки извлекались. Аккуратно удалялся слой почвы, с сеток собирались негумифицированные части соломы, которые взвешивались на электронных весах, с точностью до 0.1г. Степень гумификации определяли отклонением массы негумифицированных остатков соломы к первоначальной массе.

$$G = \frac{m \cdot 100}{m_k}$$

где G – степень гумификации %.

m – масса соломы до заделки, гр.

m_к – масса неразложившейся соломы, гр.

Результаты исследований представлены таблице 1.

Таблица 1 – Экспериментальные данные по степени гумификации рисовой соломы.

Глубина обработки м	Повторность			Среднее значение	Исходное значение	Процент гумифицированного
	1	2	3			
0-0.7	58,9	59,3	59,8	59,8	200	70,1
0.7-0.14	39,8	39,8	40,7	40,4	200	79,8
0.14-0.20	49,1	51,2	48,7	49,8	200	75,1

На основе данных, представленных в таблице 1, строим функцию графика изменения степени разложения рисовой соломы (гумификации) от глубины ее заделки (Рис.3).

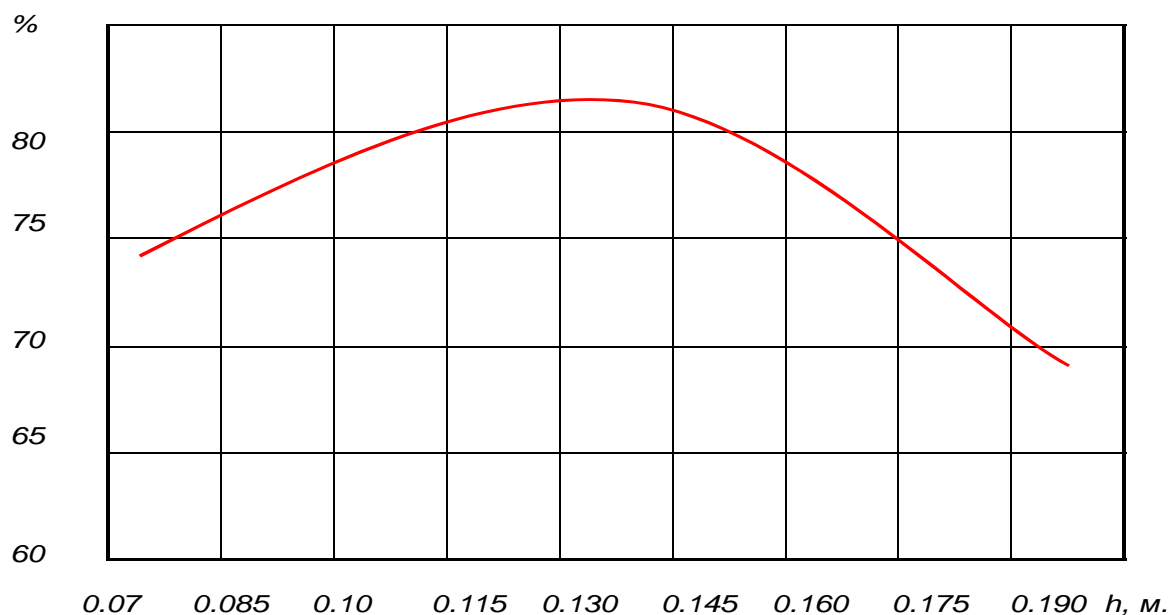


Рисунок 3 – График изменения степени разложения рисовой соломы , от глубины заделки.

В результате аппроксимации зависимости степени гумификации рисовой соломы от глубины её заделки получили функцию,

$$Y1(xx) := \sqrt{\frac{16.2 \cdot 10^3}{e^{xx}} + 5.962 \cdot 10^3 \cdot \ln(xx) - 754.09 \cdot xx}$$

где: xx – это глубина заделки в м.

Данная функция была проверена по критерию Кохрена на адекватность:

$$G_p=0.832$$

$$G_t=0.924$$

Анализируя график зависимости степени гумификации от глубины заделки НЧУ приходим к выводу что заделку необходимо проводить в пределах глубины заделки от 0.11 до 0.16м, при этом процент гумификации достигает 79.8%.

При проведении экспериментальных исследований ротационной ножевой бороны на заделке НЧУ риса в почву определяем скорость при которой процент заделанной соломы будет максимальным.

Результаты исследований сводим в таблицу 2 и определяем усредненные значения, по которым строим график (Рис 4).

Таблица 2 – Экспериментальные данные.

V скорость дв. км/ч.			V _{ср} км/ч.	% заделки			% _{ср.}
4,7	5,8	4,2	4,9	59	55	57	63
6,0	5,6	7,1	6,2	40	54	62	56
7,6	9,0	7,9	8,1	49	61	53	53

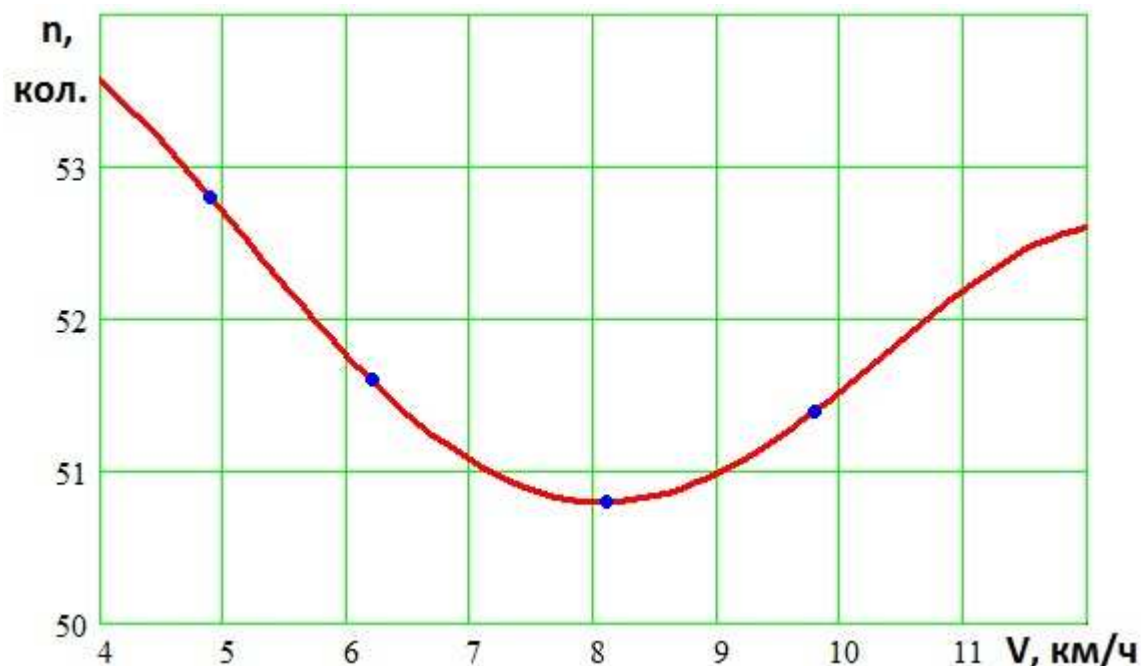


Рисунок 4 - График степени заделки рисовой соломы в почву в зависимости от скорости движения рабочей машины, %.

В результате аппроксимации кривой зависимости степени заделки от скорости движения получили функцию которая имеет следующий вид:

$$Y(xx)=B_4+B_3 \cdot xx+B_2 \cdot xx^2 +B_1 \cdot xx^3 +B_0 \cdot xx^4$$

где: xx – это количество заделанной соломы, %.

Данная функция была проверена по критерию Кохрена на адекватность:

$$G_p=0.797$$

$$G_t=0.816$$

Анализируя график зависимости степени заделки рисовой соломы от скорости, приходим к выводу, что заделка НЧУ лучше всего происходит в пределах рабочих скоростей агрегата от 7.5 до 8.5 км/ч., при этом степень заделки от общей массы достигает максимального значения 94.4%.

Выводы

1. Запасы незерновой части урожая риса в Краснодарском крае велики, ежегодно при площади посева 130-150 тыс.га. в рисовых чеках остаётся около 572-975 тыс.т. рисовой соломы, эффективного органического удобрения. Использование рисовой соломы в качестве органического удобрения является наиболее целесообразным способом утилизации НЧУ риса, который обеспечивает сохранение почвенного плодородия, приводит к накоплению свободного азота и, как следствие, к повышению урожайности риса без внесения минеральных удобрений, стоимость которых в настоящее время весьма высока. Заделка в почву всего объёма полученной рисовой соломы эквивалентно внесению в почву азотного удобрения в количестве 5850-6750 т, что в переводе на денежный эквивалент в масштабах Краснодарского края составит 305,955-353,025 млн. рублей.

2. Наиболее приемлемым вариантом решения проблемы механизации процесса заделывания рисовой соломы является использование бороны ротационной БРН 3.

3. Экспериментальными исследованиями установлены следующие параметры процесса заделки:

- глубина заделки 110-160мм. при этом процент гумификации составляет 79,8%.

- степень заделки НЧУ на глубину 70-80 мм. обеспечивается при рабочей скорости бороны БРН-3 от 7.5 до 8.5 движением бороны РНБ-3.0 в пределах скоростей от 7.5 до 8.5 км/ч., при этом степень заделки от общей массы будет максимальной и равна 94.4%.

Список использованной литературы

1. Петрова Л. Н., Липкович Э. И., Зайцев Д. К. [и др.]; Ресурсосберегающие технологии возделывания сельскохозяйственных культур на Ставрополье: рекомендации / Эксперт. совет при М-ве сел. хоз-ва Ставропол. Края. – Ставрополь, 2006. – 24 с.

2. Тишков А.А., Кольцов А.В., Физиологические основы питания риса. 1995г.

3. Мишустин Е.Н. Использование рисовой соломы как органического удобрения под культуру риса / Агрехимия.-1975.-Вып №7. – С.80-87

4. Алёшин Е.П. Влияние формы азотного удобрения и способы его внесения при заделке соломы на биологическую активность почвы и урожайность риса // Бюл. НТИ ВНИИ риса.-1981.-Вып. XXXI. – С. 49.

5. Мельников С. В. [и др.]. Планирование эксперимента в исследованиях сельскохозяйственных процессов /– 2-е изд. перераб. и доп. – Л.: Колос, 1980. – 168с.: 6 ил.

References

1. Petrova L. N., Lipkovich Je. I., Zajcev D. K. [i dr.]; Resursosberegajushhie tehnologii vozdeľvanija sel'skohozjajstvennyh kul'tur na Stavropol'e: rekomendacii / Jekspert. sovet pri M-ve sel. hoz-va Stavropol. Kraja. – Stavropol', 2006. – 24 s.

2. Tishkov A.A., Kol'cov A.V., Fiziologicheskie osnovy pitaniya risa. 1995g.

3. Mishustin E.N. Ispol'zovanie risovoj solomy kak organicheskogo udobrenija pod kul'turu risa / Agrohimiya.-1975.-Vyp №7. – S.80-87

4. Aljoshin E.P. Vlijanie formy azotnogo udobrenija i sposoby ego vnesenija pri zadelke solomy na biologicheskiju aktivnost' pochvy i urozhajnost' risa // Bjul. NTI VNIИ risa.-1981.-Vyp. HHHI. – S. 49.

5. Mel'nikov S. V. [i dr.]. Planirovanie jeksperimenta v issledovanijah sel'skhozjajstvennyh processov /– 2-e izd. pererab. i dop. – L.: Kolos, 1980. – 168s.: 6 il.