

РЕЗУЛЬТАТЫ ЭКСПЛУАТАЦИОННЫХ ИСПЫТАНИЙ УСТРОЙСТВА ДЛЯ УТИЛИЗАЦИИ НЕЗЕРНОВОЙ ЧАСТИ УРОЖАЯ

Бышов Н.В., Бачурин А.Н., Богданчиков И.Ю.

Малое инновационное предприятие ООО «АГРОНАСС» при Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего профессионального образования «Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева»

В статье представлены результаты эксплуатационных испытаний устройства для утилизации непищевой части урожая. Описывается о проведение эксперимента по использованию непищевой части урожая в качестве удобрения под озимые культуры. Ежегодно вместе с урожаем из почвы выносятся органические вещества и если не восполнять их, это приведет к ее истощению и снижению плодородия. В настоящее время при сложившейся экономической ситуации высоких цен на удобрения и истощенных земель применение непищевой части урожая в качестве удобрения является эффективным и дешевым способом для восстановления почвенного плодородия. Основная трудность, возникающая при этом, заключается в том, что растительная масса имеет длительный период разложения с выделением фенольных соединений, замедляющих развитие растений, что обуславливает невозможность применения непищевой части урожая как удобрения под озимые культуры. По всходам озимых можно сделать вывод об эффективности использования разработанного устройства для утилизации, так как равномерные и не замедленные в своем развитии растения свидетельствуют о достаточном разложении растительного материала.

Ключевые слова: незерновая часть урожая, гуматы, утилизация, плодородие, озимые.

RESULTS OF TESTING DEVICES FOR UTILIZATION OF NON-FOOD OF THE CROP

Byshov N.V., Bachurin A.N., Bogdanchikov I.Y.

Small innovative enterprise «AGRONASS» at the Federal state budgetary educational institution of higher professional education «Ryazan state agrotechnical University named P.A. Kostycheva»

The article presents the results of testing devices for utilization of non-food crops. Describes how about carrying out the experiment on the use of non-food crops as fertilizers for winter crops. Annually together with the crops from the soil makes organic matter and if you do not meet them, it will lead to the depletion and decreased soil fertility. At the present time, when the current economic situation, the high prices for fertilizers and exhausted land, the application of non-food crops as a fertilizer is effective and cheapest way to restore soil fertility. The main difficulty arises when this lies in the fact that the crop has long period of decomposition with allocation of phenolic compounds that slow the growth of plants, which determines the impossibility of application of non-food crops as fertilizer under winter crops. On shoots of winter crops one can make a conclusion about the effectiveness of the use of the developed device for recycling, so as homogeneous and does not slow in its development plants indicate sufficient decomposition of plant material.

Key words: non-food part of the harvest, humates, disposal, fertility, winter.

Ежегодно вместе с урожаем из почвы выносятся органические вещества, и если не восполнять их, это приведет к ее истощению и снижению плодородия [3]. В настоящее время при сложившейся экономической ситуации высоких цен на удобрения и истощенных земель применение незерновой части урожая (НЧУ) в качестве удобрения является эффективным и дешевым способом для восстановления почвенного плодородия. Основная трудность, возникающая при этом, заключается в том, что растительная масса имеет длительный период разложения с выделением фенольных соединений, замедляющих развитие растений, что обуславливает невозможность применения НЧУ как удобрения под озимые культуры.

Анализ факторов, влияющих на процесс разложения НЧУ, показал, что ускорить его можно за счет повышения степени измельчения растительной массы и обработки ее препаратами гуминовой группы [1; 3]. На основе этого и с целью усовершенствования технологии уборки НЧУ с использованием ее в качестве удобрения и под озимые культуры необходимо разработать машину для утилизации незерновой части урожая.

Для выполнения поставленной цели нами было разработано устройство для утилизации НЧУ [5], выполненное на базе серийного измельчителя-мульчировщика Kverneland fx 230. Данное устройство позволяет объединить в один процесс измельчение и обработку растительной массы рабочим раствором гуминового препарата с последующим равномерным распределением этой массы по поверхности поля (рисунок 1).

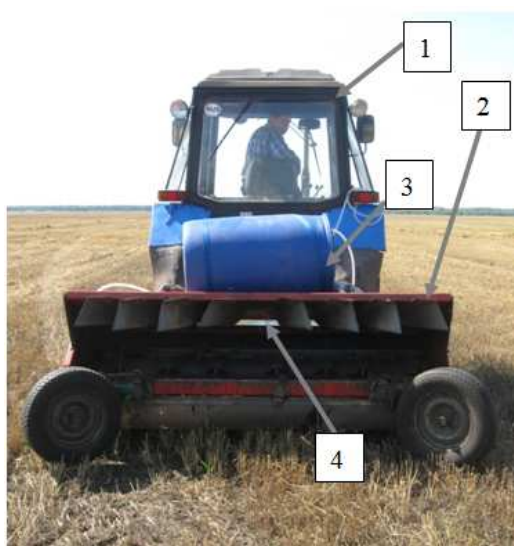
В ходе теоретических исследований в разработанном устройстве были определены: число форсунок $n_{\text{форс}} = 5$ шт. (1), угол факела распыла $\alpha = 77,32^\circ$ (2), Часовой расход форсунки $Q_{\text{ч}} = 0,21 \text{ м}^3/\text{ч}$ (3).

$$n_{\text{форс}} = \frac{B_p}{1,75 \cdot R_k} - 0,14, \quad (1)$$

где $n_{\text{форс}}$ – число форсунок, шт.;

B_p – рабочая ширина захвата измельчителя (может быть использована длина измельчающего барабана или сумма длин, если в конструкции измельчителя предусмотрено несколько барабанов), м;

R_k – радиус факела распыла форсунки, м.



1 – трактор МТЗ-82; 2 – Kverneland fx 230; 3 – емкость для рабочего раствора гуминового препарата; 4 – форсуночная рампа.

Рисунок 1 – устройство для утилизации НЧУ на базе Kverneland fx 230

$$\alpha = 2 \cdot \arctg \frac{R_k}{H_p}, \quad (2)$$

где H_p – расчетная высота расположения форсунки над измельчающим барабаном, м.

$$Q_{\text{ч}} = \frac{N_{\text{вн.кг}} \cdot W_{\text{ч}} \cdot Y_{\text{ср}}}{n_{\text{форс}}}, \quad (3)$$

где $Q_{\text{ч}}$ – часовой расход одной форсунки м³/ч;

$N_{\text{вн.кг}}$ – норма внесения рабочего раствора гуминового препарата на 1 кг НЧУ, м³/кг;

$W_{\text{ч}}$ – часовая производительность агрегата, га/ч;

$Y_{\text{ср}}$ – средняя урожайность НЧУ убираемого участка, кг/га.

Эксплуатационные испытания проводились согласно ГОСТ Р 527778-2007 во время уборки ярового ячменя на полях опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВПО «РГАТУ». Характеристика участка испытаний представлена в таблице 1. Уборка осуществлялась по следующей технологии: зерноуборочными комбайнами убирался весь биологический урожай, зерно обмолачивалось и собиралось в бункер, а НЧУ укладывалась в валок за комбайном, далее прицепными измельчителями-мульчировщиками Kverneland fx 230 солома из валков подбиралась, измельчалась и распределялась по поверхности поля, после чего следовала ее заделка в почву на глубину 10-15 см [2].

Таблица 1. – Характеристика участка испытаний

Наименование показателей	Значение показателей
1	2
Наименование хозяйства	Опытная агротехнологическая станция ФГБОУ ВПО «РГАТУ», п. Стенькино Рязанского района Рязанской области
Дата проведения испытаний	25 июля 2012 года
Тип почвы	Серая лесная тяжелая, серая суглинистая
Микрорельеф	С наличием овражно-болотистых комплексов, уклон до 3°
Агрофон	Поле после уборки ярового ячменя (Данута)
Густота стеблестоя, шт/м ²	584
Средняя высота стеблей, м	0,5
Высота стерни, м	0,25
Влажность соломы, %	8,22%
Урожайность зерна, т/га	3,0
Урожайность соломы, т/га	2,12
Средняя длина колоса, м	0,05
Средняя толщина стеблей, м	2,5×10 ⁻³
Масса снопа с 1 м ² , кг	0,56
Количество сорняков, шт/м ² (максимально встречающаяся)	0,45 (1,5)
Слой гумуса, м	0,182

В ходе испытаний (рисунок 2) определялись такие показатели, как производительность (сменная и часовая), расход топлива (за смену, за час работы и погектарный), качество измельчения растительной массы (процентное содержание частиц средней длиной 30-50 мм от общей массы), влажность измельченной соломы. Испытания производили в сравнении с серийным измельчителем-мульчировщиком Kverneland fx 230. Результаты испытаний представлены в таблице 2.



Рисунок 2. – Эксплуатационные испытания устройства для утилизации НЧУ

Таблица 2 – Эксплуатационные показатели устройства для утилизации НЧУ

Показатель	МТЗ-82 + Устройство для утилизации НЧУ (на базе Kverneland fx 230)	МТЗ-82 + Kverneland fx 230
Сменная производительность, га/см	24,15	24,85
Часовая производительность, га/ч	3,45	3,55
Расход топлива за смену, кг/см	61,58	59,64
Расход топлива за час работы, кг/ч	0,78	0,73
Погектарный расход топлива, кг/га	2,7	2,6
Процентное содержание частиц средней длины 30-50 мм в измельченной массе, %	51	23
Влажность измельченной массы, %	25,34	6,12

Анализ полученных данных (таблица 2) показал, что незначительное снижение производительности устройства для утилизации НЧУ, в сравнении с серийным измельчителем-мульчировщиком Kverneland fx 230, связано с увеличением времени на технологическое обслуживание агрегата, то есть снижением коэффициента использования времени смены τ . Незначительное повышение расхода топлива (за смену на 3,25%) связано с увеличением энергоемкости процесса измельчения при повышении влажности измельчаемой массы. Наблюдается улучшение качества измельчения. Так, процентное содержание частиц

средней длиной 30-50 мм от общей массы после прохода разработанного устройства увеличилось на 28%.

После проведения испытаний на убранном участке был заложен опыт, целью которого было определить возможность применения НЧУ в качестве удобрения под озимые культуры и применение какой машины (разработанная или серийная) эффективнее в данной технологии. Опыт заключался в том, что участок (на котором проводились испытания) разделили на две равные части: на одной НЧУ убиралась разработанной машиной, а на другой - серийной. Далее следовала заделка растительной массы в почву на глубину 10-15 см. После чего с периодичностью раз в четыре дня с каждой части опытного участка бралась проба растительного материала (с трехкратной повторностью) для определения стадии процесса его разложения [4]. Определялись зольность (по ГОСТ 26714-85) и содержание сухого вещества (по ГОСТ 26713-85) [4].

На рисунке 3 показан график скорости разложения растительной массы, убранной разработанным устройством и серийной машиной.

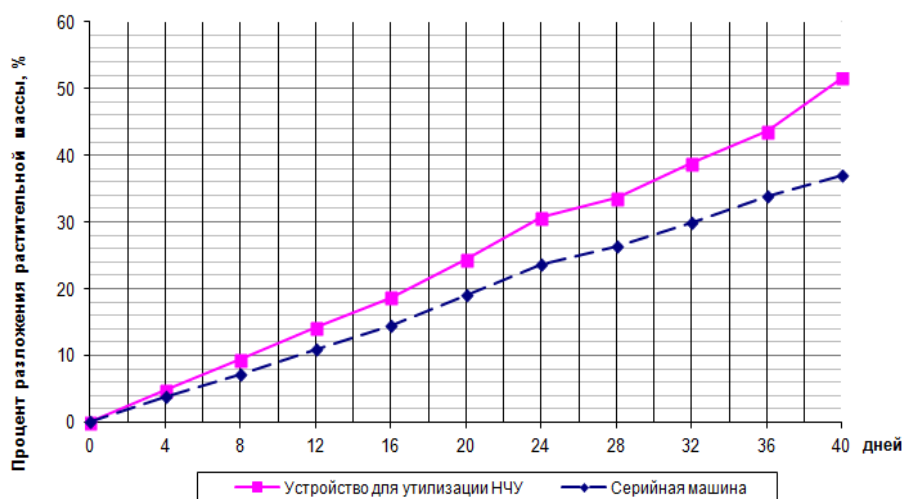


Рисунок 3. – Скорости разложения растительной массы

Как видно из рисунка 2, уже через 38 дней НЧУ, убранная разработанным устройством, разложилась на 50% и на 37,4% серийной машиной. Такой эффект достигается за счет лучшего усвоения рабочего раствора гуминового препарата растительной массой, так как ее обработка происходит в процессе измельчения.

Далее согласно технологии на опытном участке был произведен сев озимой пшеницы (сорт Ангелина). В октябре были получены показатели всходов, представленные в таблице 3. Таблица 3. – Показатели всходов озимой пшеницы на опытной агротехнологической станции ФГБОУ ВПО «РГАТУ» (сорт – Ангелина, дата измерения показателей 19.10.2012 г.)

№	Вариант	Высота растений, см	Кол-во растений, шт/м ²	Масса 100 растений, г	Масса сухого вещества в 100 растениях, г	Процент сухого вещества, %
1	Контроль без обработки НЧУ (после прохода Kverneland fx 230)	7,3	430	227,2	34,4	15,14
2	С обработкой НЧУ рабочим раствором гуминового препарата (после прохода устройства для утилизации НЧУ на базе Kverneland fx 230)	9,5	464	245,4	39,15	15,95

По всходам озимых можно сделать вывод об эффективности использования разработанного устройства для утилизации НЧУ, так как равномерные и не замедленные в своем развитии растения свидетельствуют о достаточном разложении растительного материала.

Таким образом, проведенные эксплуатационные испытания показали, что разработанное устройство позволяет производить уборку НЧУ согласно агротехническим требованиям, значительно повысив качество измельчения растительного материала (на 28%) и увеличив скорость его разложения (на 26,7%), что делает возможным применение НЧУ в качестве удобрения и под озимые культуры. В июне 2013 года планируется провести определение биологической урожайности озимой пшеницы на опытном участке.

Список литературы

1. Левинский Б.В. Все о гуматах. – Иркутск, 2000. – 71 с.
2. К вопросу об измельчении и заделке растительных остатков при внедрении ресурсосберегающих технологий / Н.В. Бышов, А.Н. Бачурин, К.Н. Дрожжин, П.Н. Дыков // Ваш сельский консультант. – 2008. – № 1. – С. 24-27.
3. Отчет по хоздоговору № 3 на тему: «Технологии измельчения и заделки растительных остатков сельскохозяйственных культур в системе энергосберегающей обработки почвы» / Бышов Н.В., Бачурин А.Н., Дрожжин К.Н., Дыков П.Н. – Рязань : РГСХА, 2007. – 55 с.
4. Отчет по хоздоговору № 7 на тему: «Оптимизация и оценка эффективности состава машинно-тракторных агрегатов на энергоемких операциях при возделывании полевых культур в АПК Рязанской области в условиях интенсивных технологий» № гос. регистр. 01.9.10007517 / Бышов Н.В., Лопатин А.М., Полянский С.Я, Бачурин А.Н., Дрожжин К.Н. и др. – Рязань : РГСХА, 2003. – 95 с.

5. Устройство для утилизации незерновой части урожая : пат. 116007 Российская Федерация, МПК⁷ А 01 D 34/43, А 01 F 29/00 / Бышов Н.В., Бачурин А.Н., Богданчиков И.Ю., Мартышов А.И.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВПО «РГАТУ». - № 2011145324/13 ; заявл. 8.11.11 ; опубл. 20.05.12, Бюл. № 14. – 1 с. : ил.

Рецензенты:

Успенский И.А, доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой ТЭТ ФГБОУ ВПО «РГАТУ», г. Рязань.

Лазуткина Л.Н., доктор педагогических наук, доцент, генеральный директор малого инновационного предприятия ООО «АГРОНАСС», г. Рязань.