

Факультет полеводства, Нови Сад
Кафедра сельскохозяйственных
машин

Проф. д-р Неделько Малинович, д-р Ян
Туран, д-р Радойица Мехаджич, Вучко
Попович

ОТЧЕТ
РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ
СЕЯЛКИ INO BECKER АЕРОМАТ А
ПРИ СЕЯНИИ КУКУРУЗЫ.
(Место проведения испытаний - Сенеј)



Novi Sad, 2005.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ

СЕЯЛКИ INO BECKER AEROMAT A

ПРИ СЕЯНИИ КУКУРУЗЫ.

А. ВВЕДЕНИЕ

Кафедра сельскохозяйственных машин факультет полеводства из Нови Сад, 22 и 23 апреля 2005 года провела эксплуатационные испытания сеялки Aeromat A тип 6К-Т-М-Е заводской номер: 95.

Испытания проводились по заявке производителя сеялки INO Brežice.

Группа экспертов под руководством д-ра Неделька Малиновича в составе д-р Ян Туран, д-р Радойица Мехаджич, Вучко Попович, Душко Савич, Александр Кваич и Драган Симич совместно со специалистами из фирмы производителя в составе г-на Бранко Коса инженеров Станко Хри и Бранко Жигигч провели подготовку к проведению испытаний для посева кукурузы. Испытания проводились в окрестностях Нови САД на подготовленной к посеву почве.

В. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ СЕЯЛКИ

Принципиальные улучшения сеялки Aeromat A тип 6К-Т-М-Е относительно предыдущей модификации:

1. Гидравлическое управление маркерами непосредственно из кабины трактора.
2. Использование телескопического принципа складывания крайних высевающих секций для перевода в транспортное положение, облегчает транспортировку с соблюдением правил дорожного движения.



Рис. 1. телескопическая рама.

3. Телескопическое складывание крайних высевающих секций осуществляется посредством гидравлического привода из кабины трактора.

4. Улучшенная регуляция и стабильная глубина заделки семян.
5. Усовершенствована система привода высевających секций сеялки с большим выбором для регулировки расстояния между семенами в ряду (обеспечивает требования для посева как мелко, так и крупносеменных культур).
4. Снабжена надежной и точной, INOtronic PS200, электронной системой для надзора сева, представляющая собой наиболее важное усовершенствование сеялки. Этим производитель решил вопрос о недостатке визуального или какого-либо другого вида надзора процесса сева.
5. Позитивные свойства INOtronic PS200:
 - Устройство - последняя генерация систем электронного надзора сева.
 - Сенсор, механизма надзора скорости и пройденного пути, установлен на левое – не приводное колесо (меньше проскальзывание).
 - На каждой высевającej секции установлены сенсоры для контроля прохода зерна от высевającego диска до места заделки. Сенсоры встроены в пластиковые корпуса, что предохраняет их от загрязнения или каких-либо повреждений.
 - В кабине трактора установлен надзорный пульт (терминал), на котором можем следить за всеми вышеописанными функциями системы: рабочая скорость, пройденный путь, кол-во высеванных семян по секциям, число оборотов ВОМ и многое другое.

С. УСЛОВИЯ РАБОТЫ

День первый. Сеялку собрали, установили на трактор и проверили следующие показатели:

- Число оборотов ВОМ трактора (540об/мин) (рис. 2.)
- Рабочее давление пневмо системы сеялки (120 mbar) (рис. 3.)
- Проверка уплотнений на герметичность на всех высевających секциях сеялки (рис. 4.)
- Передаточное отношение установлено на 26.7 см (рис. 5.)



Рис. 2. Проверка числа оборотов ВОМ



Рис. 3. Правильно установленное давление пневмо системы



Рис. 4. Проверка уплотнений.

- Давление в колесах сеялки и положения прикатывающих катков сеялки относительно приводных колес трактора.
- Установленные вылеты маркеров.

Так как настраивалась новая сеялка также, были проверены все гидравлические, пневматические и механические соединения.



Рис. 5. коробка передач привода высевающих секций.

День второй. Настройка глубины заделки семян.

При испытании сеялки, в качестве высеваемой культуры использовались гибриды кукурузы Научного Института Земледелия и Садоводства из Нового Сада. Высеваемые гибриды:

- Tisa AT-244 партия 01-01-055 при рабочей скорости от 6.5 и 10 км/ч, (рис. 6.)
- NSSC 640 AT-285 партия 10-33-001 при рабочей скорости от 6.5, 10 и 13 км/ч
- NSSC 640 AT-340 партия 11-02-003 при рабочей скорости от 10 км/ч.

Основные характеристики семян кукурузы приведены в таблице 1.



Рис. 6. Гибрид кукурузы Tisa

Таблица 1. Физические свойства семян гибрида кукурузы, используемые при испытании сеялки Aeromat A тип 6К-Т-М-Е

Гибрид	Масса 1000 семян, грамм	Размер зерна		
		Длина, мм	Ширина, мм	Толщина, мм
Tisa	244	10.48	7.45	4.43
NS-640	286	10.95	7.35	4.30
NS-640	340	9.88	8.08	5.80

Данные об участке земли.

Рис. 7. Участок земли, подготовленный для посева.

Предыдущей культурой на данном участке была пшеница. Основная обработка почвы была проведена осенью. Предпосевная подготовка почвы была проведена весной за несколько дней перед посевом, таким образом, условия по подготовке почвы были выдержаны в соответствии с нормами. Структура предпосевной почвы была мелкодисперсной (рис. 7). Благодаря хорошо вспаханной почве, механизмы высевающих аппаратов сеялки не забивались сорняковыми растениями.



Д. КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ СЕЯЛКИ INO BECKER АЕРОМАТ ПРИ ПОСЕВЕ КУКУРУЗЫ

Отстранив верхний слой почвы над семенами, было определено их распределение в борозде (рис. 8 и таблица 2). Дополнительно, после всходов семян, проведено повторное измерение расстояния между всходами в ряду для более точного сбора данных.

Таблица 2. Результаты распределения семян, полученные практическим путём, при высевании каждого гибрида в отдельности в зависимости от рабочей скорости (результаты измерений получены до всходов семян, число повторов: 60)

Гибрид	Партия	Рабочая скорость (км/ч)	Расстояние (см)	Допускаемое отклонение (см)
Tisa	01-01-055	6.5	26.63	1.38
		10	26.44	1.97
NSSC 640	10-33-001	6.5	26.83	2.45
		10	26.95	3.72
		13	27.34	2.82
NSSC 640	11-02-003	10	26.40	2.83

Из таблицы 2 видно, что заданное расстояние между семенами (26.7 см) и полученные расстояния на основании 60 измерений не приводят к значительным отклонениям и находятся в пределах допускаемого отклонения (от 1.38 до 3.72см). При расчетном количестве высеваемых семян, 53107шт/га, гибрида Tisa, отклонение колебалось от 538 шт. растений (при рабочей скорости высеваания от 6,5км/ч) до 924 шт. растений (при рабочей скорости высеваания от 10км/ч) что в процентном соотношении составляет 1.01% и 1.74% от числа высеваемых семян предусмотренного земельного участка. В ходе испытания выявлено, что увеличение рабочей скорости не влияет отрицательно на количество высеваемых семян.



Рис. 8. измерение расстояния между семенами

В течение испытательного периода сеялки, система электронного надзора INOtronik функционировала безотказно и всегда предоставляла информацию трактористу о посевном процессе. Информация, в случае потери семенного материала, посылается на монитор в кабину трактора.

Тест эффективности посева проведён после всходов семян в фазе от 4 до 5 листьев на росток (рис. 9).

Таблица 3. Результаты распределения семян, полученные практическим путём, при высеивании каждого гибрида в отдельности в зависимости от рабочей скорости (результаты измерений получены после всходов семян в фазе от 4 до 5 листьев на росток, число повторов: 60)

Гибрид	Партия	Рабочая скорость (км/ч)	Расстояние (см)	Допускаемое отклонение (см)
Tisa	01-01-055	6.5	26.49	2.69
		10	27.08	3.37
NSSC 640	10-33-001	6.5	27.19	1.95
		10	26.71	2.90
		13	26.69	4.49
NSSC 640	11-02-003	10	27.33	4.03

Сравнивая результаты таблиц 2, 3 и 4 приходим к выводу, что результаты полученные при взошедших семенах имеют высокие показания, поэтому разницу полученных результатов распределения семян, можно объяснить в рамках стандартных статических отклонений.



Рис. 9. Тест пустого места после всходов семян.

Таблица 4. Результаты распределения семян полученные практическим путём по методу DLG (до и после всходов семян).

Гибрид	Партия	Рабочая скорость (км/ч)	До всходов			После всходов		
			* <0.5 заданного распределения	** 0.5-1.5 заданного распределения	*** >1.5 заданного распределения	* <0.5 заданного распределения	** 0.5-1.5 заданного распределения	*** >1.5 заданного распределения
			<13 см	13-40 см	41-67 см	<13 см	13-40 см 41-67 см	41-67 см
Tisa	01-01-055	6.5	-	96.61	3.39	5.66	88.68	5.66
		10	-	98.33	1.67	1.89	98.11	-
NSSC 640	10-33-001	6.5	1.69	98.31	-	2.08	87.5	10.42
		10	-	96.67	3.33	-	98.08	1.92
		13	1.67	96.67	1.66	-	91.83	8.16
NSSC 640	11-02-003	10	-	96.61	3.39	2	90	8.00

Из результатов, приведённых в таблице 4 видно:

- Качественно поштучно высеянных семян свыше 96%.
- Число парно высеянных семян менее 2%, а пустых мест менее 3.5%
- Скорость перемещения сеялки, не имеет существенного влияния на качество поштучно высеваемых семян.
- Анализ распределения взошедших семян показывает разницу в количестве пустых мест и парно взошедших семян по сравнению с ранее полученными результатами распределения семян в борозде. Эта разница результатов не велика, и поэтому существенно не влияет на урожайность. Выше упомянутая разница реальна, так как каждое высеянное семя не гарантирует 100% всхода.

* Малое расстояние (парные места)

** Правильное распределение (с учётом допускаемого отклонения)

*** Большое расстояние (пустые места)

С. ОСНОВНЫЕ РАБОЧИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ СЕЯЛКИ INO BECKER AEROMAT A

Одним из трёх основных параметров обеспечивающих эффективность работы сеялки, является ширина захвата. В нашем случае ширина захвата шестирядной сеялки, для высевания широкорядных культур, равна 4,2м. Следующий важный параметр это рабочая скорость. Рабочая скорость, как важный параметр эффективности сеялки, зависит от полевых условий. Факторы, влияющие на рабочую скорость:

- Качество предпосевной подготовки почвы.
- Мощность трактора.
- Рабочий опыт тракториста.
- Требуемое качество посева (пустые и парные места, равномерная глубина заделки, извилистые ряды).

Если вышеперечисленные факторы в результате испытаний сеялки получают положительную оценку, то в таком случае можно сказать что рабочая скорость соответствует требованиям.

Третий параметр эффективности это коэффициент использования времени.

В процессе высевания, большое значение занимает коэффициент использования производственного времени, который показывает какая часть производственного времени, затрачивается на прямое использование сеялки (т.е. технологическое время), оставшаяся часть является вспомогательным временем (временем для поддержания технологического процесса высевания). К вспомогательному времени относятся: время необходимое на разворот; время на переключение маркеров из одного положения в другое; время, требуемое для загрузки бункеров сеялки; время необходимое на мелкое техническое обслуживание сеялки; время на простой по метеорологическим причинам; время на простой по личным нуждам обслуживающего персонала и прочее (таблица 5).

Таблица 5. Структура производственного времени высевания.

Обозначение времени	Наименование	Составная часть времени при длине участка от 400м в зависимости от рабочей скорости		
		6.5км/ч	10км/ч	13км/ч
T_1	Технологическое время	0.79	0.71	0.66
T_2	Время на мелкое ТО	0.21	0.29	0.34
T_{21}	Время необходимое на разворот и переключение маркеров	0.12	0.17	0.19
T_{22}	Время на загрузку бункеров сеялки	0.09	0.12	0.15
J_{02}	Коэффициент использования производственного времени	0.79	0.71	0.66

Неоспоримый факт того, что с увеличением рабочей скорости, показатель коэффициента использования времени падает. Неоспоримо и то, что для использования больших рабочих скоростей необходимы большие земельные участки. Во время эксплуатации сеялки, на разворот и переустановку маркеров затрачивалось в среднем от 30 до 40 секунд, а на загрузку и визуальный осмотр сеялки, затрачивалось до 10 минут. В нашем случае сеялку приходилось загружать через каждые 24 прохода.

Таблица 6. Основные эксплуатационные характеристики сеялки INO BECKER AEROMAT A

Параметры	Рабочая скорость		
	6.5км/ч	10км/ч	13км/ч
Ширина захвата (м)	4.2	4.2	4.2
Коэффициент использования времени	0.79	0.71	0.66
Производительность (га/ч)	2.16	2.98	3.6
Дневная производительность (продлённая смена) (га/день)	25	35	40

Если предпосевная подготовка почвы успешно проведена, трактор в безупречном состоянии и им управляет опытный тракторист, то высевание можно проводить на высокой рабочей скорости. Качество высевания, при рабочей скорости от 13км/ч, приемлемо.

Рабочая скорость, форма (размеры) и масса 1000 семян не оказали существенного влияния на точность высевания.



Рис. 10 Высевающий комплекс ИМТ 580 + INO Becker аеромат А в работе

Общие наблюдения и выводы.

Испытания, проведённые на подготовленном участке земли в окрестности Сенеж, показали что сеялка, INO Becker Aeromat A (рис. 10), соответствует всем нормам и правилам, и выполняет все технологические и качественные требования по высеванию кукурузы. При этом хорошо показала себя как со стороны заделки семян, так и со стороны распределения семян в борозде.

Качество работы прикатных катков, хорошее (рис. 11).

Глубина заделки семян является главным признаком качества всходов и роста высеваемой культуры, в нашем случае это отображает рис. 12.

Во время испытаний, трактор ИМТ 580 и испытываемая сеялка INO Becker Aeromat A (рис. 10), функционировали безупречно, без технических неполадок. Гидравлическая система вышеупомянутого трактора, соответствовала требованиям нормального функционирования сеялки. Поэтому не было никаких затруднений с точки зрения подъёма и опускания сеялки. Телескопическое складывание крайних высевальных секций, а также управление маркерами производится гидравлически, что вполне удобно и надёжно. Следы маркеров хорошо видны, поэтому для тракториста, нет никаких затруднений выполнять следующие проходы. Использование телескопического принципа складывания крайних высевальных секций, для перевода в транспортное положение, облегчает транспортировку сеялки по дорогам общего пользования.



Рис. 11. Почва, в местах прохождения прикатных катков, остаётся ровной и однородной.



Рис. 12. Всходы кукурузы Tisa равномерны и одинаковы, благодаря одинаковой глубине заделки семян.

Выше упомянутая система электронного надзора сева Inotronic (Рис. 13.), функционировала безотказно. Ожидания себя оправдали.



Рис. 13. Inotronic система электронного надзора сева.

Эксплуатационные показатели сеялки приемлемы и являются неоспоримым фактом того, что она обладает высокой эффективностью, отображённая дневной производительностью. Сеялка удовлетворяет нашим требованиям и обеспечивает технологический процесс при высевании широкорядных культур в нашем регионе.

Сеялка универсального назначения, применяется для высевания широкорядных окучиваемых культур. Для полной оценки сеялки, необходимо провести испытания при высевании остальных растительных культур: репы, сои и подсолнуха.

Руководитель проекта проф. д-р Неделько Малинович.
Испытание сеялки "INO BECKER AEROMAT A "