- мониторинг транспорта, различного оборудования, технологических процессов в режиме реального времени;
- оценка эффективности работы сотрудников, целевого использования техники, оборудования, материалов;
- учет технического состояния машин, спецтехники, оборудования, агрегатов.

Кроме того, в ближайшие 5 лет запланировано проведение исследований и разработка методики применения беспилотных летательных аппаратов. Появится возможность с помощью дронов проводить мониторинг состояния посевов сельскохозяйственных культур и качества выполнения технологических операций.

Таким образом, внедрение цифровизации в область АПК дает возможность выйти на новый этап производства сельскохозяйственной продукции, обеспечив более стабильную экологию и сравнительно высокий уровень качества продукции АПК.

Использованные источники:

1. Ковригин А.С., Астафуров А.М., Демчук Е.В. Навигационные системы в агропромышленном комплексе // Инновационные технологии в АПК как фактор развития науки в современных условиях: материалы междунар. научно-практ. конф., посвященной 70-летию создания факультета ТС в АПК (МХ ФАК). – Омск: Омский ГАУ, 2020. – С. 112-117.
2. Мулярец С.А. Специфика и проблемы цифровой трансформации предприятий Российского агропромышленного комплекса // Инновации и инвестиции. – 2021. – № 4. – С. 315-320.
3. Сельское хозяйство. Мониторинг спецтехники. – 2012. [Электронный ресурс]. – URL: <https://aggregate.digital/ru/-industries/agriculture.html> (дата обращения: 07.07.2021).
4. Тупенов Р.Р., Бакулин Т.М., Дюсенов Т.Е., Союнов А.С. Тенденции автоматизации сельскохозяйственной отрасли // Научное и техническое обеспечение АПК, состояние и перспективы развития: сборник IV Междунар. научно-практ. конф. – Омск, 2020. – С. 297-301.
5. Цифровые модели в сельском хозяйстве. – 2018. [Электронный ресурс]. – URL: <https://agbz.ru/tsifrovye-modeli-v-selskom-khozyaystve/>. (дата обращения: 22.05.2021).
6. Agriculture and fisheries – OECD / учредитель «Organisation for Economic Co-operation and Development». – Франция, 2010. [Электронный ресурс]. – URL: <https://www.oecd.org/agriculture/> (дата обращения: 17.04.2021).
7. Solomkin A.P., Myalo O.V., Prokopov S.P., Soyunov A.S., Myalo V.V. Experimental assessment of the farm's profitability formation in respect to the factors affecting the process of the technical service organization for enterprises // British Journal of Innovation in Science and Technology. – 2017. – Т. 2. – № 1. – С. 23-32.

УДК 631.331.85

DOI: 10.26898/agroinfo-2021-271-277

*Киреев И.М., Коваль З.М., Зимин Ф.А.,
Новокубанский филиал ФГБНУ «Росинформагротех» (КубНИИТиМ)*

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ГИБРИДОВ КУКУРУЗЫ В РЯДОК ПНЕВМАТИЧЕСКИМ ВЫСЕВАЮЩИМ АППАРАТОМ

В статье приведены результаты исследования по распределению семян гибридов кукурузы сортов «КР 194» (1 и 2 фракции), «КР 415» (1 и 2 фракции) и «КР291» (фракция 2) в рядок пневматическим высевальным аппаратом сеялки фирмы MaterMass (мод. 3XL) в составе стендового оборудования с нормой высева 5 шт./м погонный для скоростей движения сеялки 1,83 м/с (6,6 км/ч) и 2,47 м/с (8,9 км/ч).

Сравнительные показатели исследуемых семян представлены графическими распределениями семян в рядок и статистическими данными с применением закона больших чисел.

Ключевые слова: семена, кукуруза, гибрид, фракция, сферы-имитаторы семян, распределение, датчик, единичная регистрация семян, высевальный аппарат, статистика.

Постановка проблемы. Одним из важных направлений постановления № 740. научно-технологического развития Российской Федерации является переход к высокопродуктивному и экологически чистому агрохозяйству, который на сегодняшний день невозможно осуществить без системы точного земледелия, дружных всходов, получения максимальной урожайности качественной сельскохозяйственной продукции. Получение высокой урожайности

в первую очередь обусловлено выбором качественных семян для посева. Семена для посева калибруют на сепараторах по фракциям и оценивают по результатам взвешивания 1000 шт. [1]. Конструктивно технологический процесс калибровки семян до настоящего времени неоднозначен из-за чрезвычайно сложности научно-технического решения. Поэтому для производителя растениеводческой продукции выбор семян для посева, предлагаемых различными фирмами, является не простой задачей. Выбранные семена необходимо равномерно распределить по площади питания растений в соответствии с нормой высева. Показатели качества технологического процесса сеялок точного высева по равномерности высева семян вдоль строки в основном определяются их распределением в рядок режимом работы высевающего аппарата. Однако неправильная форма и различная масса семян являются причинами отклонения от заданной нормы высева, что влияет на урожайность культуры. Как показывают результаты исследований, отклонение оптимального числа растений на гектаре, например, кукуруза теряет своей урожайности 19-20 %, что подтверждает научную гипотезу о важности рационального размещения каждого растения на своей площади питания. Основным показателем качества работы сеялок точного высева в технологическом процессе, является равномерность высева семян высевающим аппаратом, которая конкретизируется определенными требованиями к распределению семян. Поэтому информационные сведения о распределении семян различных фракций высевающим аппаратом в рядок могут служить основой при расчетах урожайности культуры.

Цель исследований – распределение семян гибридов кукурузы сортов «КР 194» (1 и 2 фракции), «КР 415» (1 и 2 фракции) и «КР291» (фракция 2) в рядок пневматическим высевающим аппаратом сеялки фирмы MaterMass (мод. 3XL) в составе стендового оборудования с нормой высева 5 шт./м погонный для скоростей движения сеялки 6,6 и 8,9 км/ч.

Материалы и методы исследования. Для реализации поставленной цели применялось стендовое оборудование при испытании пневматических высевающих аппаратов. Обеспечение условий единичной регистрации высеваемых семян высевающим аппаратом (ВА) с малым промежутком времени в стендовом оборудовании осуществляется средствами:

- контроля оборотов высевающего диска;
- контроля вакуума перед высевающим диском для присасывания различных семян к отверстиям высевающего диска;
- регулирования и контроля расхода воздушного потока в пневмосистеме пневмотранспорта семян;
- акустическим датчиком единичной регистрации семян [2];
- компьютером с программным обеспечением для обработки опытных данных.

Общий вид стендового оборудования, приведен на рисунке 1 [3].

Рисунок 1. Общий вид стендового оборудования для определения характеристик высевающих аппаратов пропашных сеялок точного высева

С применением в конструкции стенда специализированного оборудования, важнейшим элементом которого является акустический датчик единичной регистрации семян [1], были

проведены исследования моделирования скоростных режимов работы высевяющего аппарата сеялки фирмы Mater Масс(мод. 3XL) по распределению семян с гибридами семян кукурузы таких сортов, как «Краснодарский 194» (1 и 2 фракции), «Краснодарский 415» (1 и 2 фракции) и «Краснодарский 291» (фракция 2) в рядок.

В качестве объекта исследований в соответствии с постановкой проблемы установлена норма высева семян 5 шт./м пог. для условных скоростей движения сеялки 1,83 м/с (6,6 км/ч) и 2,47 м/с (8,9 км/ч).

Некоторые основные характеристики выбранных для исследований сортов гибридов зубовидной кукурузы представлены в таблице 1 [4].

Таблица 1

Основные характеристики гибридов кукурузы

Наименование характеристики	Значение		
1	2	3	4
Сорт	«Краснодарский 194»	«Краснодарский 415»	«Краснодарский 291»
ФАО*) кукурузы	90	400	290
Свойства гибрида	Раннеспелый двойной межлинейный	Среднепоздний двойной межлинейный	Среднеранний простой модифицированный
Вегетационный период, дней	94-95	116-117	105-108
Масса 1000 зерен, г	260-270	285-290	280-300
Рекомендации районам РФ для возделывания	На зерно и силос по Центральному, Волго-Вятскому, Средне Волжскому, Уральскому, Западно-Сибирскому, Восточно-Сибирскому	На зерно и силос по Северо-Кавказскому, Нижневолжскому	На силос по Центральному; на зерно по Северо-Кавказскому, Центрально-Черноземному
Оптимальная густота стояния, тыс. растений на 1 га	65-75	75-80	75-80

*) **ФАО кукурузы** - условный индекс скороспелости, принятый Международной продовольственной и сельскохозяйственной организацией при **ФАО** (Food and Agricultural Organization) для создания единой единицы измерения характеристик гибридов

Взвешивание 1000 семян [5, 6] гибридов зубовидной кукурузы «Краснодарский 194» («КР 194») и «Краснодарский 415» («КР 415») (первая фракция) [виды а) и б)], а также «КР 194», КР 415» и «Краснодарский 291» («КР 291») (вторая фракция) [виды в) - д)] показано на рисунке 2.

Рисунок 2. Общий вид взвешивания 1000 семян гибридов зубовидной кукурузы «КР 194» (а), «КР 415» (б) (первая фракция), зубовидной кукурузы «КР 194» (в), КР 415» (г), «КР 291» (д) (вторая фракция)

Лабораторные опыты на стендовом оборудовании проводились в соответствии с методикой [5, 6].

Результаты исследований и обсуждение. Распределение в рядок первой фракции семян гибридов зубовидной кукурузы «КР 194» и «КР 415» для условной скорости движения сеялки 6,6 км/ч в сравнении со сферами-имитаторами семян при норме высева 5 шт./м пог. приведено на рисунке 3.

Рисунок 3. Распределение в рядок первой фракции семян гибридов зубовидной кукурузы «КР 194» и «КР 415» для условной скорости движения сеялки 6,6 км/ч в сравнении со сферами-имитаторами семян при норме высева 5 шт./м пог.

Распределение в рядок первой фракции зубовидной кукурузы «КР 194» и «КР 415» для условной скорости движения сеялки 8,9 км/ч в сравнении со сферами-имитаторами семян при норме высева 5 шт./м пог. приведено на рисунке 4.

Рисунок 4. Распределение в рядок первой фракции зубовидной кукурузы «КР 194» и «КР 415» для условной скорости движения сеялки 8,9 км/ч в сравнении со сферами-имитаторами семян при норме высева 5 шт./м пог.

Результаты статистической оценки [7] распределения семян первой фракции зубовидной кукурузы «КР 194» и «КР 415» в рядок пневматическим высевальным аппаратом в составе стендового оборудования в сравнении с распределением сфер-имитаторов при условных скоростях движения сеялки 1,83 м/с (6,6 км/ч) и 2,47 м (8,9 км/ч) приведены в таблице 2.

Таблица 2

Результаты статистической оценки распределения семян первой фракции зубовидной кукурузы «КР 194» и «КР 415» в рядок пневматическим высевальным аппаратом в составе стендового оборудования в сравнении с распределением сфер-имитаторов при условных скоростях движения сеялки 1,83 м/с (6,6 км/ч) и 2,47 м/с (8,9 км/ч)

Наименование показателя	Значение показателя					
Условная скорость движения сеялки, м/с (км/ч)	1,83 (6,6)			2,47 (8,9)		
Сорт семян	«КР 194»	«КР 415»	Сферы-имитаторы	«КР 194»	«КР 415»	Сферы-имитаторы
Фракция семян	первая фракция					
Объем выборки, шт.	999	999	1000	999	998	1000
Центр						
Среднеарифметическое, см	23,40	22,11	20,09	25,98	25,50	20,07
Медиана, см	21,00	20,00	20,00	21,00	21,00	20,00
Разброс						
Дисперсия (выборочная)	109,36	63,00	5,42	245,75	198,38	7,53
Среднеквадратическое отклонение, см	10,46	7,94	2,33	15,68	14,08	2,74
Коэффициент вариации (%)	44,68	35,89	11,59	60,33	55,24	13,67

Из приведенных в таблице 2 данных следует, что лучшие показатели по значению коэффициента вариации – у зубовидной кукурузы «КР 415» при условных скоростях движения сеялки 1,83 м/с (6,6 км/ч) и 2,47 м/с (8,9 км/ч). При увеличении скорости сеялки в 1,35 раза коэффициент вариации увеличивается в 1,5 раза, значение которого для получения максимальной урожайности должно быть менее 30 %. Сравнительные распределения семян в рядок высевальным аппаратом наиболее наглядно представлены в графическом виде на рисунках 3 и 4.

Распределение в рядок второй фракции зубовидной кукурузы «КР 194», «КР 415» и «КР 291» для условной скорости движения сеялки 6,6 км/ч в сравнении со сферами-имитаторами семян при норме высева 5 шт./м пог. приведено на рисунке 5.

Рисунок 5. Распределение в рядок второй фракции зубовидной кукурузы «КР 194», «КР 415» и «КР 291» для условной скорости движения сеялки 6,6 км/ч в сравнении со сферами-имитаторами семян при норме высева 5 шт./м пог.

Распределение в рядок второй фракции зубовидной кукурузы «КР 194», «КР 415» и «КР 291» для условной скорости движения сеялки 8,9 км/ч в сравнении со сферами-имитаторами семян при норме высева 5 шт./м пог. приведено на рисунке 6.

Рисунок 6. Распределение в рядок второй фракции зубовидной кукурузы «КР 194», «КР 415» и «КР 291» для условной скорости движения сеялки 8,9 км/ч в сравнении со сферами-имитаторами семян при норме высева 5 шт./м пог.

Результаты статистической оценки [7] распределения семян зубовидной кукурузы «КР 194», «КР 415» и «КР 291» (2 фракция) в рядок пневматическим высевальным аппаратом в составе стендового оборудования в сравнении с распределением сфер-имитаторов при условных скоростях движения сеялки 1,83 м/с (6,6 км/ч) и 2,47 м/с (8,9 км/ч) приведены в таблице 3.

Таблица 3

Результаты статистической оценки распределения семян зубовидной кукурузы «КР 194», «КР 415» и «КР 291» (2 фракция) в рядок пневматическим высевальным аппаратом в составе стендового оборудования в сравнении с распределением сфер-имитаторов при условных скоростях движения сеялки 1,83 м/с (6,6 км/ч) и 2,47 м/с (8,9 км/ч)

Наименование показателя	Значение показателя							
Условная скорость движения сеялки, м/с (км/ч)	1,83 (6,6)				2,47 (8,9)			
Сорт семян	«КР 194»	«КР 415»	«КР 291»	Сферы-имитаторы	«КР 194»	«КР 415»	«КР 291»	Сферы-имитаторы
Фракция семян	вторая фракция							
Объем выборки, шт.	999	998	1000	1000	1000	998	996	1000
Центр								
Среднеарифметическое, см	21,21	21,68	21,83	20,09	23,30	24,39	23,49	20,07
Медиана, см	20,00	20,00	20,00	20,00	20,00	21,00	21,00	20,00
Разброс								
Дисперсия (выборочная)	68,78	120,30	56,96	5,42	171,55	318,33	112,31	7,53
Среднеквадратическое отклонение, см	8,29	10,97	7,55	2,33	13,10	17,84	10,60	2,74
Коэффициент вариации (%)	39,10	50,60	34,57	11,59	56,22	73,16	45,11	13,67

Из данных таблицы 3 следует, что лучшие показатели распределения в рядок пневматическим высевальным аппаратом по значению коэффициента вариации – у семян зубовидной кукурузы «КР 291» и «КР 194» (2 фракция). Такие показатели иллюстрируются графическими распределениями на рисунках 5 и 6.

Выводы.

1. Результатами проведенных исследований установлено, что при условной скорости движения сеялки 1,83 м/с (6,6 км/ч) показатели распределения семян в рядок высевальным аппаратом с нормой высева 5 шт./м погонный лучшие, среди которых можно выделить семена кукурузы «КР 291» и для скорости движения сеялки 8,9 км/ч (2,47 м/с).

2. Экспериментальные распределения семян в рядок с применением закона больших чисел высевальным аппаратом в составе стендового оборудования и статистические данные наглядно и численно отражают качества семян для технологического процесса работы высевального аппарата и урожайности культуры.

Использованные источники:

1. РОСАГРОТРЕЙД. Мы производим семена: каталог. Краснодар., 2019. – 46 с.
2. Акустический датчик числа семян: пат. На полезную модель 202622 Рос. Федерация : МПК А01С17/00 / Киреев И.М., Коваль З.М., Зимин Ф.А., Новиков В.И.; заявитель и патентообладатель Правдинский. ФГБНУ «Росинформагротех». № 2020125139; заявл. 27.07.20 ; опубл. 01.03.21, Бюл. № 7. 3 с.
3. Киреев И.М., Коваль З.М., Зимин Ф.А. Новые метод и средства контроля качества работы пневматических высевальных аппаратов точного высева семян // Техника и оборудование для села. – 2020. – № 1 – С. 24-27.
4. Семена гибридов кукурузы. Лучшее от кубанских производителей. Агрохолдинг «Агромир». Мир семян: буклет. Краснодарский край, Красноармейский район, ст. Полтавская. 2021.
5. Киреев И.М., Коваль З.М. Распределение семян кукурузы и подсолнечника пневматическим высевальным аппаратом для скоростных движений сеялки // Агрофорум. – 2021. – № 4. – С. 60-63.
6. ГОСТ 31345-2017 Техника сельскохозяйственная. Сеялки тракторные. Методы испытаний. – М.: Стандартинформ., 2018. – 53 с.
7. Схиртладзе А.Г., Радкевич Я.М. Метрология, стандартизация и сертификация: учебник / А.Г. Схиртладзе, Я.М. Радкевич. – Старый Оскол: ТНТ, 2011. – 540 с.

УДК 629.056

DOI: 10.26898/agroinfo-2021-277-280

*Кириченко А.А., Колточихин Н.Н., Тихоновский В.В.,
ФГБОУ ВО НГАУ, г. Новосибирск*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ АВТОМОБИЛЕЙ ЗА СЧЕТ ПРИМЕНЕНИЯ ДИСТАНЦИОННОЙ ДИАГНОСТИКИ

В данной статье приведен принцип работы дистанционной диагностической системы и ее основные возможности. На основе исследования статистических данных выявлены недостатки в регламенте технического обслуживания автомобилей. Показано, что алгоритм технического обслуживания автомобиля опирается в большей степени на утверждение регламента технического обслуживания автомобиля, но не учитывает особенностей его эксплуатации и историю ремонтов. Что снижает эффективность проведения технического обслуживания. Доказано, что применение методов дистанционной диагностики в процессе технического обслуживания позволяет подстраивать график и регламент технического обслуживания и позволит перейти от планово-предупредительной системы к адаптивной стратегии ТО и ТР.

Ключевые слова: дистанционная диагностика, автомобиль, техническое состояние, информационные технологии.

Современный автомобиль, кроме сложности его механических систем, наполнен различной электроникой и имеет большую мощность для обработки различных массивов данных. Также, автомобили, которые в настоящее время сходят с конвейеров имеют от тридцати до ста отдельных исполнительных устройств, которые контролируют работу многих систем. На определенном этапе развития электронных систем в автомобилестроении, производители начали связывать их в единую сеть, это позволило компонентам электрической сети в автомобиле обмениваться данными для более эффективного взаимодействия.

Внедрение общей шины обмена данными (CAN) позволило отказаться от огромного числа отдельных проводов и существенно уменьшить объем электропроводки и, что важнее,