

МЕРЫ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ УСТРОЙСТВА СЕЯЛКИ ДЛЯ ЧЕСНОКА

Тойиров Мухриддин Зоирович
МТУ “ТИКХММИ”

Студент Бухарского Института управления природными ресурсами

АННОТАЦИЯ

Для посадки чеснока требуется одно семя с чешуйчатой почкой, направленной вверх и вертикально. В этом исследовании было разработано автоматическое устройство для направления семян чеснока для вспомогательного высева чеснока с использованием воронки для высева семян, корректирующего механизма и системы автоматического управления. На производительность устройства влияли три фактора: характеристики семян чеснока, ограниченный диаметр выемки воронки для размещения семян и конусность воронки для размещения семян. Наиболее оптимальные конструктивные параметры воронки для высева семян были определены с помощью теоретического анализа. Исследовательские образцы чеснока были разделены на три группы в соответствии с их соответствующими размерами. Программное обеспечение для 3D-проектирования (Solidworks) было использовано для моделирования вышеуказанных трех факторов и анализа правил их действия. Полученные результаты моделирования показали, что подходящий диапазон конусности воронки и ограниченный диаметр выемки воронки для размещения семян для трех групп семян составлял от 40° до 60° и 6-8 мм соответственно. Стендовые испытания показали, что при конусности воронки 60° и ограниченном диаметре насечки 10 мм показатели успешности семян трех групп с точки зрения направления чешуйчатых бутонов составили 89,8%, 91,6% и 96,6% соответственно, что удовлетворяло сельскохозяйственным требованиям при посадке чеснока. Соответственно, соответствующие результаты могут способствовать изучению и совершенствованию интеллектуального оборудования для посадки чеснока.

Ключевые слова: чеснок, высев семян чеснока, моделирование и анализ, автоматическое управление

DOI: 10.25165/j.ijabe.20201306.5142

1 ВВЕДЕНИЕ

Чеснок, как одна из важнейших сельскохозяйственных культур, широко культивируется в Китае [1]. В последние годы, из-за все более жесткой конкуренции на международном рынке, чесночная промышленность добилась значительных успехов и одержала различные победы. Поэтому устойчивое, здоровое и стабильное развитие чесночной промышленности имеет огромное значение. Агронимия посадки чеснока требует высаживания семян чешуйчатými почками вверх и вертикально [2]. Из-за таких высоких требований фермерские хозяйства долгое время выращивали чеснок искусственным способом, который обладает многими недостатками, такими как высокая трудоемкость, низкая эффективность работы и высокие экономические затраты. Прежде всего, технические ограничения значительно ограничили развитие чесночной промышленности. Некоторые плантаторы внедрили технологию механического высева семян, при которой семена чеснока непосредственно переносятся в открытую семенную канавку после извлечения семян [3]. К таким сеялкам относятся сеялка для чеснока с 3-12 рядами производства США [4,5], подвесная сеялка для чеснока производства Vauchi, Испания, 3-рядная подвесная сеялка для чеснока производства ERMЕ, Франция, 10-рядная сеялка для чеснока, Вышеупомянутый тест показал, что наибольшая скорость роста луковиц в сеялке составляла 85%, в то время как скорость их направления была низкой, сначала вручную помещала семена в лотки для семян, после чего лотки для семян транспортировались на участок. Этот метод по-прежнему требует ручной помощи и отличается высокой трудоемкостью. Южнокорейский специалист Вон Ген Ким и его коллеги разработали систему контроля высева семян на основе технологии точного высева чеснока а также высевающее устройство на основе машинного зрения. Камеры RGB и оптические датчики были встроены в сеялку для чеснока, чтобы фиксировать количество одиночных и множественных семян с помощью изображений, количество семян и отсутствующих семян можно использовать для отделения нескольких семян чеснока через направляющую воронку, одновременно обеспечивая вертикальную посадку семян чеснока. Соответствующие результаты показали, что вероятность успешного обнаружения семян чеснока составила 95%. Однако эта система не была применена в реальном производстве. Большинство зарубежных машин для высева чеснока не в состоянии адаптироваться к условиям посева в Китае, и эффект высева не идеален [9-13]. Отечественные университеты и научно-исследовательские институты провели исследования по технологии посева чеснока и добились различных результатов [14]

предложили оценивать направление крупных семян с помощью технологии обработки изображений. Для сбора изображений семян использовалась оптическая камера CCD, в то время как изображения последовательно обрабатывались для получения оттенков серого и бинаризации. Используя семена тыквы в качестве объекта исследования, когда пороговое значение составляло 128, а ширина прямоугольника - 10 пикселей, было эффективно определено направление движения семенной луковицы. Это исследование в настоящее время находится на стадии лабораторных испытаний, предоставляя новые идеи для исследования и проектирования устройств для обработки изображений и ориентации.

Для семян, по форме похожие на семена чеснока

2 Материалы и методы

2.1 Конструкция

Автоматическое устройство для направления семян чеснока, предложенное в настоящем исследовании, состоит из воронки для размещения семян, корректирующего механизма, системы автоматического управления и рамы. Структура устройства показана на рисунке

1. Воронка для высева семян, приводной механизм и вращающийся бункер являются самоограничивающимися. Дно воронки для размещения семян имело ограниченную выемку, позволяющую только чешуйчатым семенам чеснока расширяться. Корректирующий механизм включал в себя вращающийся бункер, вращающийся цилиндр и телескопический цилиндр. Система автоматического управления включала в себя инфракрасный датчик, микроконтроллер, пневматический электромагнитный клапан, цилиндр управления открытием и закрытием и воздушный компрессор. Часть чешуйчатого зародыша, выступающая из ограниченной выемки воронки для размещения семян, могла быть обнаружена инфракрасным датчиком, а вращающийся бункер приводился в горизонтальное движение телескопическим цилиндром и поворачивался на 180° с помощью вращающегося цилиндра.

2.2 Принцип работы

Семена чеснока падали случайным образом и достигли стабильного состояния после попадания в воронку для размещения семян. Если бы чешуйчатый бутон был направлен вверх, он не был бы обнаружен инфракрасным детектором, и телескопический цилиндр и вращающийся цилиндр были бы неработоспособны. Здесь элементы управления микроконтроллера заставили воронку для размещения семян открыться, и семена чеснока упали непосредственно во вставленное посадочное устройство. Во время этого процесса инфракрасный детектор не обнаруживал никакого сигнала. И наоборот,

если бы чешуйчатая почка была направлена вниз, чешуйчатая почка выдвинулась бы из ограниченной выемки воронки после того, как семя упало в воронку для размещения семян, и была бы обнаружена инфракрасным датчиком. Соответственно, микроконтроллер управлял бы штоком поршня телескопического цилиндра, позволяя вращающемуся бункеру перемещаться под воронкой для размещения семян горизонтально, что приводилось в действие электромагнитным клапаном управления направлением. В связи с этим семена попадали во вращающийся бункер, в то время как вращающийся цилиндр поворачивал семена чеснока на 180° , чтобы они были отрегулированы, когда чешуйчатая почка была направлена вверх.

2.3 Анализ характеристик семян чеснока

Параметры структуры воронки для размещения семян имеют значительную взаимосвязь с общими размерами семян чеснока. В качестве объектов исследования были выбраны готовые и хорошо уложенные семена чеснока Ланлин и Цзиньсян, как показано на рисунке 2. Распределение семян чеснока по размерам было подсчитано и измерено, как показано на рисунке 3. Семена чеснока Цзиньсян были разделены на две группы в соответствии с формой и размером, где кончик семян чеснока Цзиньсян I типа был вертикальным в направлении длины, в то время как кончик семян чеснока Цзиньсян II типа был наклонен в направлении длины. Однако чешуйчатая почка семени чеснока Ланлин росла в продольном направлении. Согласно приведенным результатам, длина семян чеснока Ланлинг в основном распределялась в пределах 30-40 мм, что составляло 81%, за которыми следовали 40-50 мм, что составляло 19%. Ширина была распределена в основном в пределах 15-25 мм, где около 52,5% были распределены между 15-25 мм и 42% между 20-25 мм. Толщина была распределена в основном в пределах 15-25 мм, из которых 58% было распределено между 15-20 мм и 43,5% было распределено между 20-25 мм. Что касается чеснока Цзиньсян I типа, то его длина в основном распределялась в пределах 30-35 мм, составляя 77%. Ширина была распределена в основном в пределах 20-25 мм и составляла 56%, в то время как толщина была распределена в пределах 15-25 мм, из которых 24% было распределено в пределах 15-20 мм и 64% было распределено в пределах 20-25 мм. Что касается чеснока Цзиньсян II типа, то длина была распределена в пределах 30-35 мм на 54%, в то время как ширина была в основном распределена в пределах 10-20 мм, из которых 45% было распределено между 10-15 мм и 54% было распределено между 15-20 мм. Толщина была распределена в основном в пределах 15-20 мм, что составило 61%. Размеры семян чеснока измеряли с использованием 150 семян, отобранных случайным образом из образцов, путем измерения их длины L ,

ширины W и толщины D с помощью штангенциркуля, после чего вычисляли средние параметры с использованием следующего уравнения где L - длина семян чеснока, мм; W - ширина семян чеснока, мм; D - толщина семян чеснока, мм; L - средняя длина семян чеснока, мм; W - средняя ширина семян риса, мм; D - средняя толщина семян риса, мм. Распределение семян чеснока Ланлин по длине было равномерным и концентрированным, однако их ширина и толщина варьировались. Средние значения длины, ширины и толщины составили 37,16 мм, 19,77 мм и 22,27 мм соответственно. Разница в общем размере семян чеснока Цзиньсян была очевидна, в то время как средние размеры семян чеснока Цзиньсян I типа составляли 33,77 мм, 19,99 мм и 21,68 мм. Между тем, средние размеры семян чеснока Цзиньсян II типа составили 32,45 мм, 13,61 мм и 17,74 мм.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ: (REFERENCES)

- 1 Ли Хю, Гэн А Дж, Хоу Дж Л, Чжан М Ю, Чжан Дж, Ли У. Состояние исследований техники для высева чеснока. Сельскохозяйственная техника, 2017; 2: 105-107, 109.
- 2 Лю Дж.З., Гэн А. Дж., Хоу Дж. Л., Ли Х.Ю., Чжан Дж., Чжан З. Л. Технология и состояние исследований в области направленного устройства чеснока. Журнал китайской сельскохозяйственной механизации, 2018; 39(2): 22-26. (на китайском языке)
- 3 Труфляк Е В, Скоробогаченко И С, Сапрыкин В Ю. Ручная сеялка для точной посадки зубчиков чеснока и лука. Научный журнал КубГАУ, 2014; 104(10): 1-17. (на русском языке)
- 4 Наре Б, Найк Р. К., Шривастава А. К., Пракаш А. Проектирование, разработка и оценка самоходной сеялки для чеснока (*Allium Sativum L.*). Механизация сельского хозяйства Ата в Азии, Африке и Латинской Америке, 2010; 45(2):74-79.
- [5] Наре Б. Разработка конструкции и оценка самоходной сеялки для чеснока (*Allium sativum L.*). JNKVV, 2010.
- 6 Джирапорн Б., Хай С., Нобутака И. Проектирование и управление дозирующей системой и сошниками для бороздок чесночной сеялки. Международный журнал сельскохозяйственной инженерии, 2010; 19(2): 39-47.
- 7 Джирапорн Б, Хай С, Нобутака И. Исследование механики мотоблока мощностью 5 л.с., прикрепленного к 10-рядной сеялке для чеснока. Механизация сельского хозяйства в Азии, 2010; 41(1): 40-44.

- 8 Бахтиари М. Р., Логхави М. Разработка и оценка инновационной точной сеялки для измельчения зубчиков чеснока. Журнал "Сельскохозяйственные науки и технологии", 2009; 11(2): 125-136.
- 9 Манджунатха М., Сэмюэл Д. В. К., Анураг Р.К., Гайквад Н. Разработка и оценка производительности чесночницы. Журнал пищевой науки и техники, 2014; 51(11): 3083-3093. Ноябрь 2020 г. Генг А Джей и др. Конструкция и эксперимент автоматического устройства для направления семян чеснока, Том 13, №6 93
- 10 Гайакос А.В., Сараф В.В., Снеха С. Оценка производительности сеялки для чеснока с ручным управлением. Международный журнал сельскохозяйственной инженерии, 2015; 8(1): 31-38.
- 11 Бахтиари М.Р., Амад Д. Определение физических и аэродинамических свойств чеснока для проектирования и разработки пневматической системы дозирования зубчиков чеснока. Международное сельскохозяйственное машиностроение: Журнал CIGR, 2015; 17(1): 59-67.