

УДК 502/504 631.311.5

Аргынова З.А., Илямов Х. М.

Казахский национальный аграрный университет

К ВОПРОСУ СОВЕРШЕНСТВОВАНИЯ РАБОЧИХ ОРГАНОВ МАШИН ДЛЯ УБОРКИ ЛУКОВИЧНЫХ КУЛЬТУР

Аннотация

Анализ существующей технологии возделывания лука показывает, что его низкая урожайность, высокая себестоимость продукции получается из-за того, что до настоящего времени применяют малоэффективные рядовые и строчные посевы семян, а большие затраты труда приходятся на технологические операции, связанные с уходом и уборкой. Существенных изменений в повышении эффективности производства лука можно достичь совершенствованием технологий, т.е. упрощение конструкции машины, повышением ее надежности и эффективности выполнения технологического процесса, который обеспечит снижение повреждений корнеплодов.

Ключевые слова: земледелие, техника, лук, технологии, комкодавитель

Введение

В настоящее время растёт потребность населения развитых стран в овощах. В их ассортименте большое место занимает лук. Высокая ценность лука обусловлена его химическим составом, вкусовыми и лечебными качествами. В луковицах и зелёных листьях репчатого лука в зависимости от сорта и условий выращивания много легко усваиваемых человеческим организмом растительных белков, около 10% сахаристых веществ, разнообразные витамины и азотистые соединения, содержат 10-20% сухих веществ, 3-4% белков, 4-14% сахаров, витамины С, В1, В2, РР, провитамин А, аминокислот - 520 мг%, эфирных масел - 25-130 мг%, аминокислот - 520 мг%, минеральных веществ - до 1%. Он повышает аппетит, а так же усиливает выделение желудочного сока.

Именно поэтому лук остается популярной овощной культурой в течение нескольких тысячелетий, даже наши предки знали о том, что употребление в пищу свежих луковиц очень полезно для здоровья.

Этот овощ можно смело назвать неприхотливым растением. А собранный урожай может, при должном хранении, пролежать до самой весны. В хороших условиях он сохранит и свой привлекательный внешний вид и все питательные и полезные вещества.

Репчатый лук, особенно острые сорта, издавна используют как лекарство от многих болезней. И в народной, и в современной научной медицине он служит средством лечения авитаминозов, различных воспалительных процессов, инфекционных заболеваний, а также положительно действует на секреторную деятельность организма. Из лука вырабатывают различные препараты, действие которых основано на достаточно сильных бактерицидных и фунгицидных его свойствах [1].

Основная часть

Существенных изменений в снижении затрат труда на производство лука можно достичь путём совершенствования технологии и технических средств для производства лука-севка, создания условий для их работы. Результаты исследований ведущих научно-исследовательских организаций показывают, что наиболее перспективным можно считать полосовой способ посева семян лука с шириной полос более 25 см. Его применение позволяет увеличить площадь, непосредственно занятую под культурными растениями, улучшить условия произрастания и увеличить в итоге урожайность лука-севка. Однако реализация этого способа сдерживается отсутствием высокоэффективных конструкций соответствующих посевных машин. Серийные овощные сеялки типа СО-4,2, СУПО-6 и ряд других посевных машин не позволяет выполнить сев полосовым способом.

Как известно, в структуре себестоимости лука-севка более 50% занимают затраты ручного труда на извлечение его из почвы, сепарацию почвы и укладку лука в валок, а также на подбор из валков и погрузку в транспортные средства. Механизированная уборка применяется на небольших площадях, а севок убирается почти повсеместно вручную. Это объясняется отсутствием специальных машин для уборки лука-севка, а различные приспособления, которые только незначительно облегчают процесс выборки лука-севка из почвы, не решают полностью проблему механизации уборки. По данным ВНИИССОК затраты труда на уборку этой культуры составляют 383 чел.-ч. на 1 га [2]. Серийные лукоуборочные машины подкапывающего типа при уборке лука-севка не отвечают агротехническим требованиям. Процесс отделения почвенных комков на сепарирующих органах, ввиду малости луковичек (7,0.-30,0 мм), протекает неудовлетворительно. Наиболее перспективным в отношении количества почвенных примесей в убранной массе является теребление лука за листья, которые ко времени уборки не отмирают. Однако машины теребильного типа до настоящего времени не получили должного развития на уборке лука-севка как в нашей стране, так и за рубежом.

В связи с этим разработка новых технологических процессов посева семян лука и уборки лука-севка, конструкции и теоретических основ рабочего процесса новых рабочих органов представляет собой актуальную научную проблему, решение которой будет способствовать снижению себестоимости продукции [3].

В соответствии с нормами стандартов и руководящих документов используемые при уборке лука технические решения должны обеспечивать ряд требований: полнота удаления ботвы лука и сорных растений; высота скашивания; полнота выкапывания; повреждение убираемого продукта; потери; содержание почвенных и растительных примесей; полнота подбора. Поэтому для оценки эффективности функционирования технических средств для уборки лука выбраны критерии, объективно отражающие количественные и качественные показатели уборки: качество убираемого продукта и энергоемкость технологии уборки.

Для достижения высокого качества работы технических средств для уборки лука они должны обеспечивать уборку с соблюдением агротехнических требований. При работе технических средств на величину выходных параметров каждого агрегата оказывают существенное влияние: функции внешнего воздействия, функции состояния аппарата, функции управляющего воздействия.

Технологический процесс уборки лука является сложной многопараметрической системой, схема функционирования которой имеет иерархическую структуру, включающую в себя модели отдельных процессов, явлений и их взаимосвязь.

Функционирование уборочных машин протекает в условиях непрерывно изменяющихся внешних воздействий. Их можно рассматривать как многомерную динамическую систему со многими входными и выходными параметрами. С учетом функциональных систем машин и особенностей протекания процессов уборки лука

```

graph LR
    X0[X0] --> O[O]
    O --> Y0[Y0]
    Y0 --> K[K]
    K --> Yk[Yk]
    Yk --> II[II]
    II --> Yn[Yn]
    Yn --> F1[F1]
    F1 --> F2[F2]
    F2 --> Yn
    Y0 --> U0[U0]
    U0 --> O
    Yk --> Uk[Uk]
    Uk --> K
    Yn --> Un[Uu]
    Un --> II
    Z0[Z0] --> O
    Zk[Zk] --> K
    Zn[Zn] --> II
    D[D] --> O
  
```

О – обрезчик; К – копатель; П – подборщик; D – средство транспортирования; X_O , X_K , X_P – функции внешнего воздействия (физико-механические свойства лука и состояния внешней среды), Z_O , Z_K , Z_P – функции состояния агрегата (внутренние нерегулируемые параметры агрегата), U_O , U_K , U_P – функции управляющего воздействия (внутренние регулируемые параметры агрегата), Y_O , Y_K , Y_P – результирующие показатели работы соответственно обрезчика, копателя и подборщика; F1 – качество убираемого продукта; F2 – энергоёмкость технологии уборки

На основании структурной схемы (Рис. 2) функция технологического процесса уборки лука запишется следующим образом:

где F – вектор-функция, параметры которого определяют результирующие показатели технологии уборки лука (F_1, F_2); X – вектор-функция внешних воздействий на обрезчик X_0 , копатель X_K и подборщик X_{II} (физико-механические свойства лука и состояния внешней среды); Z – вектор-функция состояния технических средств для уборки лука (внутренние нерегулируемые параметры агрегата); U – вектор-функция управляющих воздействий технических средств для уборки лука (внутренние регулируемые параметры агрегата).

После решения задач по определению параметров вектор - функции внешних воздействий, регулируемых и нерегулируемых параметров технических средств лука для построения функции $f(X, Z, U)$ определяются результирующие показатели работы:

237

- копателя $Y_K = f_K(Y_O, Z_K, U_K);$
- подборщика $Y_{II} = f_{II}(Y_K, Z_{II}, U_{II}),$

откуда общий вид функции технологии уборки лука запишется как

$$F = f(f_{II}(f_K(f_O(X_O, Z_O, U_O)Z_K, U_K)Z_{II}, U_{II})). \quad (2)$$

В результате изменения внешних воздействий, регулируемых и нерегулируемых параметров будет происходить изменение результирующих показателей как уборочных агрегатов, так и технологии уборки в целом.

Для определения качества уборки и энергоемкости технологии уборки пользуются методом случайного поиска, согласно которому при переходе от предыдущего состояния F_{n-1} к последующему F_n делается шаг $j \cdot \xi$, где ξ – единичный вектор, указывающий направление, в котором выбирается изменение оптимизируемых параметров уборочных агрегатов; j – величина шага.

Исходя из этого определение качества уборки и энергоемкости технологии уборки лука будет осуществляться по схеме:

$$F_n = F_{n-1} \begin{cases} j \cdot \xi_n, & \text{если } J \cdot (F_{n-1} - j \cdot \xi_n) < J \cdot (F_{n-1}) \\ 0 & \text{если } J \cdot (F_{n-1} - j \cdot \xi_n) \geq J \cdot (F_{n-1}), \end{cases} \quad (3)$$

где J – функционал качества уборки лука $J(F) \rightarrow \min$ (полнота удаления ботвы лука и сорных растений; высота скашивания; повреждения; потери; чистота вороха).

Изменение конечных показателей технологии уборки лука по схеме (3) будет происходить путем изменения наиболее значимых параметров технических средств.

Для реализации предлагаемых технологий процесса уборки лука на каждом этапе технологического процесса уборки целесообразно использовать специальные машины, обеспечивающие минимальные потери и повреждаемость лука при высокой производительности [4].

Приоритетом нашего исследования будет упрощение конструкции машины, повышение ее надежности и эффективности выполнения технологического процесса, который обеспечит снижение повреждений корнеплодов.

Заключение

Анализ современного состояния механизации уборки лука показал, что наиболее широко используемыми являются машины выкапывающего типа, однако выполняемый ими технологический процесс имеет серьезные недостатки, главными из которых являются большое содержание почвенных примесей в конечном продукте и высокая степень травмирования луковиц.

С целью устранения этих недостатков предлагается усовершенствование конструкции комкодавителя.

Литература

1. Мейлахс, И.И. Механизация уборки и послеуборочной обработки лука / И.И. Мейлахс, Э.С. Рейнгарт // Индустриальные методы уборки овощных культур и картофеля. — Челябинск. — 1982. — с.24-25.
2. Петров, Г.Д. Механизация работ в овощеводстве — достижения и проблемы / Г.Д. Петров, В.А. Хвостов, Л.С. Землянов // Плодоовощное хозяйство. — 1987. — № 1. - с. 17—19.
3. Рейнгарт, Э.С. Обоснование параметров и разработка машин для уборки корнеплодов и лука: Дис. ... канд. техн. наук в форме науч. Докл.: 05.20.01 / Рейнгарт Эдуард Саулович. - М., 1995.

4. Хвостов, В.А. Машины для уборки корнеплодов и лука (теория, конструкция, расчет) / В.А. Хвостов, Э.С. Рейнгард. — М., 1995.

Аргынова З.А., Илямов Х.М.

ПИЯЗ ДАҚЫЛДАРЫН ЖИНАУҒА АРНАЛҒАН ЖҰМЫС ОРГАНДАРЫ

Пияз жинауды механикаландырудың заманауи күйін талдау қазғыш типтегі машиналар ең жиі қолданылатынын көрсетті, бірақ олар орындайтын технологиялық үндерістің едәуір кемшіліктері бар. Олардың ең бастысы түпкілікті өнімде топырақ қоспасының көп мөлшерде болуы және пияз басы дақылдануының жоғарғы дәрежесі болып табылады. Осы кемшіліктерді жеңу үшін жеке алынған барабан түріндегі кесек уатқышты қолдану келешегі бар бағыт болып табылады, ол егістік жағдайында кесек уатқышты жөндеуді жеңілдетеді. Осы кемшіліктерді жою мақсатында кесек уатқыштың конструкциясын жетілдіру ұсынылады.

Кілт сөздер: егіншілік, техника, пияз, технологиялар, кесек уатқыш.

Argynova Z.A., Ilyamov H.M.

IMPROVING OF THE WORKING BODIES OF THE MACHINES FOR HARVESTING OF ONION CROPS

Analysis of the modern state of the mechanization of harvesting onions showed that the most commonly used machines are digging out the type, but they executed process has serious drawbacks, main of which are a large content of soil contaminants in the final product and a high degree of injury to the bulbs. To overcome these drawbacks, the most promising avenue is the use of baking powder soil in the form of a drum.

Key words: agriculture, equipment, onion, mechanics, technology.

ӘОЖ 621.01.

Дулатова Ж., Жанашев И.Ж., Қашаған Б.

Қазақ ұлттық аграрлық университеті

ӨЗІ ҚАЛЫПТАСҚЫШ ЖҰДЫРЫҚШАЛЫ МЕХАНИЗМДЕР АССУРЛЫҚ ЖӘНЕ АССУРЛЫҚ ЕМЕС ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ТЕОРИЯСЫН БАЙЛАНЫСТЫРУШЫ ЖАЛПЫ ЖҮЙЕ

Андатпа

Мақалада механизмдер мен машиналардың заманауи теориясы қарастырылған. Өзі қалыптасқыш жұдырықшалы механизмдердің классикалық ассурлық және ассурлық емес жаңа құрылымдық топтардың теориясын алғаш жүйесі жасалып, осы бағытта жаңа формула қолдану ұсынылады. Бұл теориялық негіздеме техникаларда қолданып жүрген механизмдерді зерттей келіп, болашаққа жаңа құрылымдық механизмдерді пайдалануды ұсынады.

Кілт сөздер: өзі қалыптасқыш, жұдырықшалы, ассурлық емес.

Кіріспе