

УДК: 631.358.442.001.5

## ИЛДИЗ-МЕВА ЙИГИШТИРИШДА ЯНГИ ИЛДИЗ-МЕВА КОВЛАГИЧНИ ҚЎЛАШ САМАРАДОРЛИГИ

**Норчаев Рустам**

т.ф.н., доцент, Қарши муҳандислик-иқтисодиёт институти

**Норчаев Даврон Рустамович**

т.ф.д., Қишлоқ хўжалигини механизациялаш илмий-тадқиқот институти,  
Боғдорчилик ва сабзавотчиликни механизациялаш лабораторияси мудири

**Аннотация.** Илдиз-меваларни серияли қазииш иш органлари билан жиҳозланган ковлагичлар орқали ковлаб олишда улар томонидан элаклаш иш органига ортиқча тупроқ массаси нотекис узатилади, бу эса машинага ортиқча юкланиш тушишига сабаб бўлади. Бунинг натижасида илдиз-меваларнинг йўқотилиши ошади ва агрегатнинг иш сифати пасаяди. Ушбу илмий муаммони бартараф этиш учун иш унуми ва сифатини оширадиган энергия-ресурстежамкор илдиз-мева ковлагич ишлаб чиқилган. Энергия-ресурстежамкор илдиз-мева ковлагичнинг иш унуми ва сифатини ошириш учун унинг қазииш иш органлари секцияли бўлиши ва уларнинг устки қисмида эластик парракли битер-узатгич ўрнатилиши ҳамда ковлагич рамасининг икки ёнбош қисмларига диск ва унинг галтаги жиҳозланган бўлиши лозим. Таклиф этилаётган илдиз-мева ковлагичнинг қазииш иш органи илдиз-мева жойлашган пуштанинг керакли қисмини ковлаб олади ва натижада элаклаш элеваторига минимал тупроқ массаси узатилади. Технологик иш жараёнда секцияли лемехлар кам тупроқ массасини ковлаб олади, битер-узатгич эса пиёз-тупроқ массасини элеваторга суриб беради. Илдиз-мева ковлагичнинг дала синовлари ўтказилган ва унинг сифат кўрсаткичлари аниқланган. Илдиз-мева ковлагичнинг энергия-ресурстежамкор қазииш иш органларини сериядаги билан солиштирганда, илдиз-мева пуштаси тупроғини элеваторга узатаётганда 12,2-14,1 фоизга камайтиради, агрегатни тортишига қаришилигини ҳам камайтиради, илдиз-меваларнинг йўқотилиши даражасини 7,0-9,2 фоизга камайтиради ва агрегат иш унумини 15 фоизга оширади. Тадқиқотнинг мақсади Ўзбекистон тупроқ-иқлим шароитидан келиб чиққан ҳолда илдиз-мева ковлагич ишлаб чиқиш йўли билан илдиз-мева йиғиштириш жараёнининг самарадорлигини оширишдан иборат. Тадқиқотнинг вазифаси Ўзбекистон тупроқ-иқлим шароитига мос бўлган янги илдиз-мева ковлагични ишлаб чиқиш ва янги илдиз-мева ковлагичнинг сифат ва энергетик кўрсаткичларини аниқлаш мақсадига дала синовларини ўтказишдан иборат.

**Таянч тушунчалар:** илдиз-мева ковлагич, илдиз-мева, секцияли лемехлар, битер-узатгич, диск, галтак.

## ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ НОВОГО КОРНЕКЛУБНЕКОПАТЕЛЯ ПРИ УБОРКЕ КОРНЕПЛОДОВ

**Норчаев Рустам**

к.т.н., доцент Каршинского инженерно-экономического института (КИЭИ)

**Норчаев Даврон Рустамович**

д.т.н., руководитель лаборатории «Механизация овощеводства и садоводства»  
Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства  
(НИИМСХ), г. Янгиюль

**Аннотация.** При выкопке корнеплодов копателями, оснащенными серийными подкапывающими ра-

бочими органами, широкие лемеха неравномерно передают большой объем почвы на сепарирующие рабочие органы, что приводит к их перегрузке. В результате увеличивается потеря корнеплодов и ухудшается качество работы агрегата. Для решения этой научной проблемы разработан энергосберегающий корнеклубнекопатель, увеличивающий производительность и улучшающий качество работы. Доказано, что для увеличения производительности и улучшения качества работы подкапывающий рабочий орган корнеклубнекопателя должен быть секционным, над лемехами должен быть установлен битер-подаватель с упругими лопастями, а также боковые диски с опорными катками. Установлено, что предлагаемый подкапывающий рабочий орган корнеклубнекопателя обрабатывает нужную часть гребня, в которой расположены корнеплоды, и передает на сепарирующий элеватор минимальную массу пласта. В процессе работы секционные лемеха выкапывают меньшую почву грядки, а битер-подаватель направляет в сторону элеватора. Проведены полевые исследования и получены качественные агротехнические показатели корнеклубнекопателя. Энергосберегающий подкапывающий рабочий орган корнеклубнекопателя обрабатывает на 12,2-14,1 процента меньше почвы грядки корнеплодов по сравнению с серийным, тяговое сопротивление лемеха уменьшается, снижаются потери клубней на 7,0-9,2 процента, а также увеличивается производительность агрегата на 15 процентов за счет повышения его скорости. Целью исследования является повышение эффективности технологического процесса уборки корнеплодов путем создания корнеклубнекопателя, с учетом почвенно-климатических условий Узбекистана. Задачей исследований является разработка нового корнеклубнекопателя, соответствующего почвенно-климатическим условиям Республики Узбекистан, и проведение полевых испытаний нового корнеклубнекопателя с целью определения его качественных и энергетических показателей.

**Ключевые слова:** корнеклубнекопатель, корнеплод, секционные лемеха, битер-подаватель, диск, каток.

## THE EFFICIENCY OF THE APPLICATION OF THE NEW ROOT DIGGER WHEN HARVESTING ROOT CROPS

**Norchayev Rustam**

Candidate of technical sciences, associate professor of Karshi Institute of Engineering and Economics (KIEE)

**Norchayev Davron Rustamovich**

Doctor of technical sciences, Head of Laboratory «Mechanization of gardening and vegetable growing» at the Research Institute of mechanization of farming (RIMF), Yangiyul

**Annotation.** In the process of digging up the root crops with diggers, equipped with serial undermining working bodies, wide tillers unevenly transfer a large amount of soil to the separating working bodies, which leads to their overload. As a result, the loss of the root crops increases and the quality of work of the unit deteriorates. An energy-saving shredder has been developed to solve this problem, which in turn increases the productivity and improves the quality of the work. It is proved that in order to improve the productivity and the quality of the work, the undermining working body of a root-and-cube-digger should be sectional. It has been established that the proposed undercutting working body of a root-shredder processes the necessary part of the ridge in which the roots are located, and transmits the minimum mass of the reservoir to the separating elevator. In the process, the sectional plowshares dig up the smaller soil of the bed, and the beater-feeder directs towards the elevator. Field studies have been carried out and the qualitative agrotechnical indicators of the root shredder have been obtained. The energy-saving digging tool of the root shredder processes 12,2-14,1 percent less soil on the root beds of the root crops, as compared to the serial one, the traction share of the plowshare decreases, the loss of tubers decreases by 7,0-9,2 percent, and the productivity of the unit rises by 15,0 percent by increasing its speed. The purpose of the study is to improve the efficiency of the technological process of harvesting the root crops by creating working organs of the digger, taking into account the soil and climatic conditions of Uzbekistan. The task of the research is to develop a new root-grower that meets the soil and climatic conditions of the Republic of Uzbekistan and conduct the field tests of a new root-digger to determine its quality and energy indicators.

**Key words:** root-and-cube-digger, root crop, sectional plowshares, beater-feeder, disk, roller.

## Введение

Важным направлением в области механизации сельского хозяйства является снижение энергоресурсоемкости выращивания и уборки корнеплодов путем создания соответствующих эффективных технологий и технических средств. Если учесть, что корнеплоды в Узбекистане возделываются на площади 200 тыс. га, то разработка машин и орудий с энергоресурсосберегающими рабочими органами для уборки корнеплодов является актуальной и востребованной [1].

В Стратегии действий по дальнейшему развитию Республики Узбекистан на 2017–2021 гг. намечено «...дальнейшее укрепление продовольственной безопасности страны, расширение производства экологически чистой продукции, значительное увеличение экспортного потенциала аграрного сектора, оптимизация площадей для выращивания овощных культур путем сокращения площади полей, предназначенных под хлопчатник и пшеницу» [1].

Во многих странах мира ведутся научно-исследовательские работы, направленные на разработку новых научно-технических основ ресурсосберегающих технологий, обеспечивающих перемещение и сепарирование пласта с выкопанным корнеплодом при меньших энергозатратах, а также отделение от почвы и укладывание их в валок без повреждений. В этом плане важной задачей считается осуществление научных исследований по таким направлениям, как обеспечение методов энергосбережения с разработкой секционных подкапывающих лемехов и применение боковых дисков, разработка лопатных битеров для интенсификации процесса сепарации почвы [2, 3, 4].

Выращивание и уборка корнеклубней является важной составной частью сельскохозяйственной отрасли республики. При этом большое внимание уделяется разработке высокоэффективных и ресурсосберегающих технических средств, обеспечивающих выкопку корнеплодов при минимальных энергозатратах.

В почвенно-климатических условиях нашей республики (высокая летняя температура, низкая относительная влажность воздуха, уплотнение почвы после поливов) в процес-

се уборки корнеплодов почва клубненосного пласта распадается на крупные почвенные комки, имеющие большую твердость, чем корнеплоды, тем самым затрудняя отделение ее от корнеплодов на элеваторе. Это обстоятельство является основной причиной, препятствующей внедрению корнеклубнеуборочных машин.

Поэтому уборка урожая корнеплодов производится в основном с применением низкопроизводительных ножей культиваторов, плоскорежущих лап корчевателя и с участием многочисленных сборщиков для ручного подбора корнеплода.

Сейчас в нашей стране немалый объем корнеплодов производится на относительно небольших площадях индивидуальных, дехканских и фермерских хозяйств. Существующие уборочные машины практически не востребованы из-за своей дороговизны и отсутствия унифицированных рабочих органов, позволяющих собирать корнеплоды. Хозяйствам нужны простые, надежные и недорогие технические средства, легко настраиваемые на уборку этой культуры. Однако создание такой многофункциональной уборочной машины при отсутствии унифицированных выкапывающих и сепарирующих устройств затруднительно. Поэтому требуется непрерывный поиск технических решений, направленных на повышение потребительских свойств вновь создаваемых машин. При этом следует стремиться к разработке энергосберегающих машин [5].

Исходя из вышеуказанного, специфики выращивания корнеплодов мелкими хозяйствующими субъектами, а также изменчивости физико-механических свойств почв и образования прочных почвенных комков в процессе уборки корнеплодов, предпочтительным является применение корнеклубнекопателей.

Поэтому целесообразна разработка корнеклубнекопателя, обеспечивающего в условиях нашей республики выкопку корнеплодов при минимальных энерго- и трудозатратах. Копатель для выкопки корнеплодов должен обеспечить качественную, в соответствии с агротехническими требованиями выкопку

корнеплодов при минимальных энергозатратах, быть менее металлоемким и трудоемким в обслуживании.

### Материалы и методы

На основе зарубежного опыта по конструкциям корнеклубнекопателей и с учетом почвенно-климатических особенностей и разнообразия физико-механических и технологических свойств почвы в разные периоды уборки корнеплодов (морковь, репа, свекла, лук, чеснок), а также агротехнических требований нами разработан корнеклубнекопатель [6]. Он состоит из: рамы – 1, секционных лемехов – 2, опорных катков – 3, дисков – 4, бitera – подавателя – 5, упругих лопастей – 6, элеватора – 7, сужающих щитков – 8 (рис).

Техническая характеристика экспериментального корнеклубнекопателя приведена в таблице 1.

Боковые диски с катком обеспечивают снижение тягового сопротивления корнеклубнекопателя, подрезание пласта почвы и сорной растительности, а также регулировку требуемой глубины выкопки.

Надо отметить, что экспериментальный

выкапывающий рабочий орган корнеклубнекопателя состоит из ряда секционных лемехов, шириной захвата 0,15 м каждый. Зазор между секционными лемехами 10-15 мм. Для устранения сгуживания почвенного пласта перед лемехами, над лемехами, перпендикулярно по ходу машины установлен активный бiter диаметром 350 мм. Частота вращения бitera  $3,0-3,5 \text{ с}^{-1}$ .

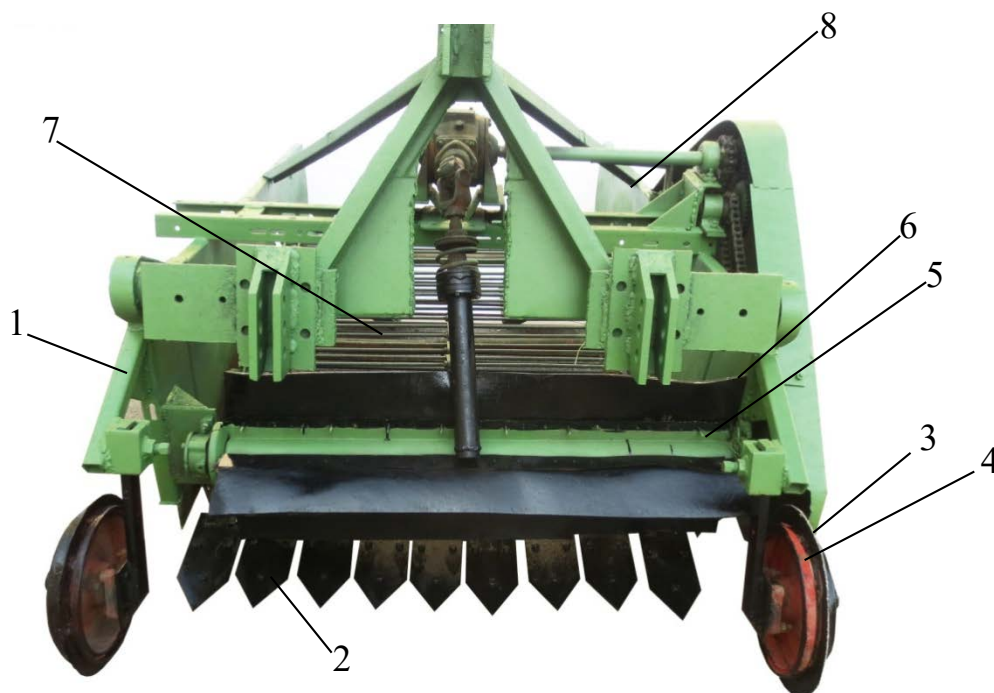
Характеристика поля и условий проведения испытаний приведены в таблице 2.

### Результаты и их разъяснения

Для получения сравнительных качественных показателей были проведены полевые испытания экспериментального корнеклубнекопателя и серийного картофелекопателя КТН-2В.

Согласно программе в процессе испытаний были определены следующие показатели: 1) степень сепарации почвы; 2) потери и повреждение клубней.

В таблице 3 представлены основные результаты качественной оценки сравниваемых выкапывающих рабочих органов.



1 – рама; 2 – секционные лемеха; 3 – диск опорного катка; 4 – опорный каток; 5, 6 – бiter-подаватель с упругой лопастью; 7 – элеватор; 8 – сужающие щитки.

Рис. Корнеклубнекопатель

В процессе активный битер способствует интенсивному рыхлению почвенного вороха, разрушению комков и связей корнеплодов с почвой. Кроме того, разрыхленная масса передается на сепарирующие рабочие органы равномерным слоем, что способствует улучшению качества их работы.

Практическая значимость результатов работы заключается в разработке копателя корнеплодов, обеспечивающего повышенную полноту выкапывания, минимальное повреждение корнеплодов при меньших энергетических и трудовых затратах в почвенно-климатических условиях республики. В результате

Таблица 1

## Техническая характеристика экспериментального корнеклубнекопателя

| №  | Характеристика                              | Показатель  |
|----|---------------------------------------------|-------------|
| 1  | Тип машины                                  | навесной    |
| 2  | Ширина захвата корнеклубнекопателя          | 1400 мм     |
| 3  | Длина                                       | 2000 мм     |
| 4  | Высота                                      | 1300 мм     |
| 5  | Рабочая скорость                            | 0,8-1,4 м/с |
| 6  | Число подкапывающих лемешков                | 9 шт.       |
| 7  | Число боковых дисков с опорными катками     | 2 шт.       |
| 8  | Число битер-подователя с упругими лопастями | 1 шт.       |
| 9  | Число элеваторов                            | 1 шт.       |
| 10 | Сушающие щитки                              | 2 шт.       |
| 11 | Глубина подкапывания                        | 6-10 см     |
| 12 | Масса                                       | 600 кг      |

Таблица 2

## Характеристика условий проведения испытаний

| №  | Наименование показателей                               | Значение показателей                                      |
|----|--------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| 1  | Время испытаний                                        | Август 2018 г.                                            |
| 2  | Сорт лука                                              | «Самаркандский красный»                                   |
| 3  | Биологическая урожайность лука, т/га                   | 50                                                        |
| 4  | Состояние ботвы                                        | Подсохшая                                                 |
| 5  | Высота гребня, см                                      | 10-12                                                     |
| 6  | Максимальная глубина залегания луковиц, см             | 5-6                                                       |
| 7  | Ширина междурядья, см                                  | 70                                                        |
| 8  | Место испытаний                                        | Фермерское хозяйство им.Мажид<br>Ота Аккурганского района |
| 9  | Микрорельеф                                            | Слабо выраженный                                          |
| 10 | Тип и механический состав почвы                        | Серозем, среднесуглинистый                                |
| 11 | Рельеф                                                 | ровный                                                    |
| 12 | Влажность почвы по слоям (%):<br>0-10 см<br>10-15 см   | 12,5<br>14,0                                              |
| 13 | Твердость почвы по слоям (МПа):<br>0-10 см<br>10-15 см | 0,8<br>1,3                                                |

использования разработанного корнеклубнекопателя увеличилась степень сепарации почвы на 12,2-14,1%, полнота уборки – 7,0-9,2% и производительность – 15,0%, достигнуто снижение повреждения лука на 4,8-8,0%, затрат труда – 16,0% и эксплуатационных затрат – 22,0%.

Результаты исследований разработанного корнеклубнекопателя приняты АО «БМКБ-Агромаш», изготовлен его экспериментальный образец. Результаты хозяйственных испы-

таний, проведенных в фермерских хозяйствах Аккурганского района Ташкентской области, показали, что экспериментальный корнеклубнекопатель обеспечивает лучшие агротехнические показатели в сравнении серийным картофелекопателем КТН-2В по таким основным критериям, как степень сепарации почвы, полнота выкапывания и повреждение клубней.

#### Выводы

1. Применяемые в настоящее время в сельскохозяйственном производстве Респуб-

Таблица 3

Качественные показатели экспериментального корнеклубнекопателя и серийного картофелекопателя КТН-2В

| Показатели                                                     | Экспериментальный<br>корнеклубнекопатель |       | Серийный<br>картофелекопатель КТН-2В |       |
|----------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------|--------------------------------------|-------|
| Глубина хода лемехов, м                                        | 0,1                                      |       |                                      |       |
| Скорость движения, м/с                                         | 0,8                                      | 1,4   | 0,8                                  | 1,2   |
| Нагрузка на 1 м пути всего, кг,<br>в том числе:                |                                          |       |                                      |       |
| почва                                                          | 56,4                                     | 58,4  | 76,4                                 | 80,1  |
| лук                                                            | 50,6                                     | 53,4  | 71,1                                 | 74,4  |
| растительные остатки                                           | 4,1                                      | 4,2   | 4,1                                  | 4,3   |
|                                                                | 1,7                                      | 0,8   | 1,2                                  | 1,4   |
| Сход с элеватора всего, кг,<br>в том числе:                    |                                          |       |                                      |       |
| почва                                                          | 7,65                                     | 10,25 | 18,2                                 | 21,05 |
| лук                                                            | 2,60                                     | 4,90  | 13,1                                 | 15,5  |
| растительные остатки                                           | 4,05                                     | 4,15  | 4,0                                  | 4,15  |
|                                                                | 1,0                                      | 1,20  | 1,1                                  | 1,4   |
| Фракционный состав схода<br>почвы с элеватора, %, в том числе: |                                          |       |                                      |       |
| до 25 мм                                                       | 83,5                                     | 79,8  | 68,3                                 | 64,0  |
| 25-50                                                          | 16,5                                     | 20,2  | 31,7                                 | 36,0  |
| Просеяно почвы с элеватора, кг                                 | 48,0                                     | 49,75 | 57,8                                 | 57,35 |
| Сепарации, %                                                   | 94,8                                     | 90,80 | 81,5                                 | 79,1  |

лики Узбекистан лукокопатели из-за несоответствия конструктивных и технологических параметров условиям работы не обеспечивают требуемую полноту сепарации почвы, имеют высокие потери и повреждения луковиц, низкую производительность и энергоемкость.

2. В тяжелых почвенно-климатических условиях для выкопки корнеплодов и лука целесообразно применение подкапывающих устройств с пассивными секционными леме-

хами, снабженными битем-подавателем, с учетом геометрических параметров грядки корнеплодов.

3. Результаты исследований разработанного энергосберегающего картофелекопателя на основе установленных закономерностей и найденных рекомендуемых параметров, значительно улучшающих технологический процесс работы выкопки картофеля, приняты АО «БМКБ-Агромаш», его широкие хозяй-

ственные испытания проводились в сравнении с серийным картофелекопателем КТН-2В в фермерских хозяйствах Янгиюльского, Чиназского и Куйичирчикского районов Ташкентской области.

4. Преимущество предлагаемого корнеклубнекопателя заключается в том, что при его применении уменьшается поступление лишнего объема почвы вместе с комками на сепарирующие рабочие органы, и тем самым снижается степень загрузки рабочих органов, а также улучшается сепарация почвы, уменьшаются потери и повреждение корнеплодов,

тяговое сопротивление. Показатели работы разработанного корнеклубнекопателя отвечают агротехническим требованиям, а его использование за один сезон обеспечит экономический эффект в размере 5 949 181 сумов.

Таким образом, на основании выполненных результатов теоретических и экспериментальных исследований, изложенных научных положений решена научная проблема разработки технических и технологических решений по выкопке луковиц в условиях Узбекистана, что представляет важное народнохозяйственное значение.

### Источники и литература

1. О мерах по рациональному размещению сельскохозяйственных культур и прогнозных объемах производства продукции под урожай 2019 года. <http://lex.uz/docs/4274616>.
2. Novyyi universalnyi kopatel luka. <http://agbz.ru/articles/>.
3. Кувайцов В.Н. Разработка выкапывающего устройства копателя лука-репки с обоснованием конструктивных и режимных параметров: Дисс. ...канд. техн. наук. – Пенза, 2011. – 122 с.
4. Ларюшин А.М. Энергосберегающие технологии и технические средства для уборки лука: Автореф. ...док. техн. наук. – Пенза, 2010. – 40 с.
5. Норчаев Ж.Р., Тошболтаев М.Т. Машина для уборки лука-севка // Механизация и электрификация. – Москва, 2016. – № 3. – С.13-14.
6. Норчаев Д., Норчаев Р. Корнеклубнекопатель // Евроазиатский союз ученых. Международный научно-исследовательский журнал – Польша, 2019. – № 4 (61) – С. 16.

Тошболтаев М., д.т.н., проф., заместитель директора по научной работе и инновациям Научно-исследовательского института механизации сельского хозяйства.