

ПОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ КАТКА-ЛОЖЕОБРАЗОВАТЕЛЯ МАШИНЫ ДЛЯ УБОРКИ ЛУКА

FIELD RESEARCH OF A ROLLER-SCRAPER BAR MACHINE FOR HARVESTING ONIONS

А.В. СИБИРЁВ¹, к.т.н.

А.Г. АКСЕНОВ¹

П.А. ЕМЕЛЬЯНОВ², д.т.н.

С.Б. ПРЯМОВ³, к.с.-х.н.

¹ ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ», Москва, Россия,

² Пензенский государственный аграрный университет,
Пенза, Россия

³ ЗАО «Озёры», Московская область, Озёрский район,
Россия, sibirev2011@yandex.ru

A.V. SIBIREV¹, PhD in Engineering

A.G. AKSENOV¹

P.A. EMEL'YANOV², DSc in Engineering

S.B. PRYAMOV³, PhD in Agriculture

¹ Federal Scientific Agroengineering Center VIM,
Moscow, Russia

² Penza State Agrarian University, Penza, Russia

³ CJSC «Ozery», Moscow region, Russia,
sibirev2011@yandex.ru

Рассматривается вопрос о повышении качественных показателей механизированной уборки лука-севка, обусловленный неудовлетворительным процессом сепарации луковок от прочных почвенных комков, в связи с тем, что применяемые на сепарации щелевые рабочие органы не способны выделить из вороха лука соизмеримые по размерам прочные почвенные комки. Для интенсификации процесса уборки лука-севка при подборе из валков с целью исключения или снижения захвата приемно-подкапывающей частью совместно с луковками почвенных комков и подачи луко-почвенного вороха на сепарирующие рабочие органы предлагается каток-ложеобразователь в составе машины для первой фазы уборки лука-севка. Представлены конструктивно-технологическая схема и общий вид машины для уборки лука, оснащенной катком-ложеобразователем, интенсифицирующим процесс сепарации лука во второй фазе уборки. Отражена методика проведения полевых исследований экспериментальной машины для уборки лука, а также представлены качественные показатели работы машины в полевых условиях. Лабораторно-полевые исследования экспериментальной машины для уборки лука, оснащенной катком-ложеобразователем, проводились на полях ЗАО «Озёры» Московской области в 2015–2016 гг. на уборке лука сорта «Штутгартер Ризен». Результаты исследований качественной характеристики луковок лука-севка свидетельствуют о том, что полученные показатели являются более высокими у луковок, уложенных на подготовленное ложе и впоследствии убранных из валка самоходным комбайном. Установлено, что при подборе луковок севка из валка, уложенного на неподготовленную поверхность поля лукоборочной машиной без катка-ложеобразователя, количество сильно поврежденных луковок возрастает до 11,09 %, что в сравнении с подбором луковок из валка с подготовленным и профилированным ложем выше на 5,56 %.

Ключевые слова: лук, уборка, почвенные комки, машина для уборки, каток-ложеобразователь, полевые исследования.

The issue of improving the quality of mechanized harvesting of onion set, caused by the unsatisfactory process of separation of bulbs from strong soil lumps, is considered, because the slit working tools used for separation cannot allocate from the heap of onions commensurate in size strong soil lumps. In order to intensify the harvesting process of onion set during selection from rollers in order to exclude or reduce the capture by the receiving-digging part together with the bulbs of soil lumps and the supply of the onion-soil heap to the separating working organs, the roller-scraper bar in the machine is proposed for the first phase of onion harvesting. The constructive technological scheme and the general view of the machine for harvesting onions equipped with a roller-scraper bar, which intensifies the process of onion separation in the second phase of harvesting, are presented. The methods of carrying out field research of an experimental machine for harvesting onions are reflected, as well as qualitative indicators of machine operation in the field. Laboratory and field studies of an experimental machine for harvesting onions equipped with a roller-scraper bar were carried out on the fields of CJSC «Ozery» in the Moscow Region in 2015–2016 when harvesting onion of «Stuttgarter Riesen» variety. The results of research on the qualitative characteristics of onion set bulbs show that these indicators are higher in bulbs laid on a prepared bed and subsequently removed from the roll by a self-propelled combine harvester. It has been established that in the selection of bulbs for sowing from a roll laid on an unprepared surface of a field by a picker without a skating rink, the number of heavily damaged bulbs increases to 11,09 %, which is 5,56 % higher than the selection of bulbs from a roll with a prepared and profiled bed.

Keywords: onions, harvesting, soil lumps, harvesting machine, roller-scraper bar, field research.

Введение

Качественные показатели уборки определяются тем, насколько качественно выполнены предыдущие технологические операции [1]. При уборке лука очень важно поддерживать почву во взрыхленном состоянии, в связи с тем, что применяемые на сепарации целевые рабочие органы не способны отделить почвенные примеси от луковиц, так как он имеет небольшие размеры и при сепарации от почвенных примесей это является трудноотделимыми [2–11].

Цель исследования

Для интенсификации процесса уборки лука, а именно при подборе луковиц из валков, с целью исключения захвата приемно-подкапывающей частью уборочной машины совместно с луковицами почвенных комков и снижения поступления количества поступления почвенных комков на сепарирующие рабочие органы предлагается каток-ложеобразователь в составе машины для первой фазы уборки лука (рис. 1).

Методы исследований

Каток-ложеобразователь (рис. 1) включает раму 1, цилиндрический каток 2, сужающий лоток 3 и образователь валка 4. На раме 1 установлен спиральный каток 5 с периферийно расположенной вдоль всей его длины спиральной поверхностью, имеющей форму поперечного сечения в виде сегмента 6, лоток 7 схода примесей, гидродвигатели 8 и 9 [12].

Конструктивное исполнение и технологическая схема экспериментальной машины для уборки лука, оснащенной катком-ложеобразователем, разработаны при взаимодействии ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ» и ЗАО «Озёры», новизна предложенных технических решений подтверждена патентами РФ [13, 14]. Общий вид катка-ложеобразователя машины для уборки лука представлен на рис. 2.

Конструктивно-технологическая схема и общий вид экспериментальной машины для уборки лука, оснащенной катком-ложеобразователем, представлены на рис. 3 и 4.

Экспериментальная машина для уборки лука (рис. 3) состоит из рамы 1, подкапывающего лемеха 2, ходовых колес 3, винтового механизма 4 регулировки глубины подкапывания, дискового ножа 5, основного 6 и вспомогательного 7 сепарирующих элеваторов, ботвопротягивающих 8 и поддерживающих 9 роликов, цилиндрического очистителя 10 по-

чвенных примесей, сужающего лотка 11, образователя валка 12, ботвоудалителя 13 растительных примесей, редуктора 14 привода рабочих органов.

Машина оснащена активными трехплечиковыми встряхивателями 15 на основном 6 и вспомогательном 7 сепарирующих элеваторах и установленным на раме 16 лотком 17 схода примесей с катком-ложеобразователем, состоящим из спирального 18 и цилиндрического 19 вальцов.

Методика экспериментальных исследований соответствовала СТО АИСТ 8.7–2013 «Машины для уборки овощных и бахчевых культур. Методы оценки функциональных показателей».

Лабораторно-полевые исследования экспериментальной машины для уборки лука, оснащенной катком-ложеобразователем, проводились на полях ЗАО «Озёры» Московской области в 2015–2016 гг. на уборке лука сорта «Штутгартнер Ризен».

Качество работы экспериментальной лукоуборочной машины, оснащенной катком-ложеобразователем, определялось следующим образом.

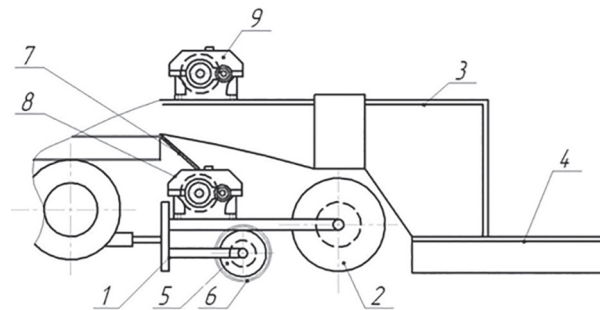


Рис. 1. Конструктивно-технологическая схема катка-ложеобразователя машины для уборки лука



Рис. 2. Общий вид катка-ложеобразователя машины для уборки лука

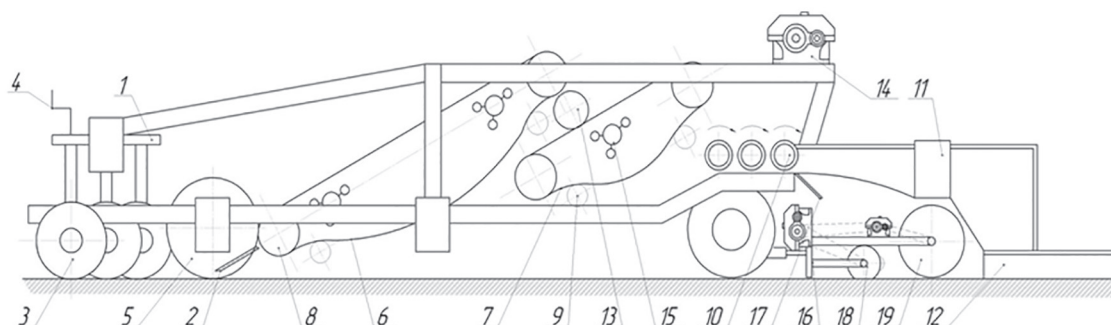


Рис. 3. Конструктивная схема экспериментальной машины для уборки лука

Отведенный для испытаний участок разбивали на несколько делянок, длина которых должна была быть не менее 10 м. Первую экспериментальную делянку намечали не менее, чем через 50 метров от начала прохода. Отбор проб производился без остановки агрегата. Самоходный комбайн Амас модели ZM2 подходил к делянке на рабочей скорости и проходил ее.

В процессе прохождения делянки за комбайном разматывался брезент, на который попадал ворох после сепарации.

Результаты исследований

Исследования по определению фракционного состава вороха лука-севка [15–17], сходящего с продольного транспортера самоходного комбайна Амас модели ZM2, осуществляющего подбор севка после извлечения его из почвы и укладки в валок лукоуборочной машиной (с катком-ложеобразователем и без него), представлены в табл. 1 и 2.



Рис. 4. Общий вид экспериментальной машины для уборки лука, оснащенной катком-ложеобразователем

Из анализа табл. 1 и 2 можно сделать вывод о том, что содержание почвенных комков в ворохе лука-севка снижается после подбора его из валка, уложенного на предварительное сформированное ложе лукоуборочной машиной, в связи с тем, что происходит измельчение комков почвы, разрыхленных подкапывающим лемехом до размеров, способных просеяться на сепарирующем транспортере подборщика лука-севка.

Таблица 1

Характеристика фракционного состава валка лука-севка сорта «Штутгартер Ризен» на 1 погонном метре

Лукоуборочная машина	Влажность почвы, %	Содержание луковиц в валке, %	Содержание растительных примесей в валке, %	Содержание почвенных примесей в валке, %	Почва		Масса, кг	
					на луковицах	свободная	луковиц	почвенных комков
С катком-ложеобразователем	18,0	94,7	1,6	3,7	1,2	2,5	0,54	0,65
Без катка-ложеобразователя	18,0	85,8	2,1	12,1	2,9	12,2	0,47	0,78

Таблица 2

Качественная характеристика лука-севка сорта «Штутгартер Ризен» на 1 погонном метре

Номер пробы	Масса луковиц лука-севка, кг				Масса всей пробы
	Стандартные по размеру	Нестандартные			
		по размеру	больные, гнилые, оголенные, проросшие	сильно поврежденные	
Лукоуборочная машина с катком-ложеобразователем					
1	8,4	1,74	6,83	0,88	17,85
2	8,7	0,87	5,75	0,97	16,29
3	7,7	1,45	6,4	0,94	16,49
Сумма, кг	24,8	4,06	18,98	2,79	50,63
Среднее значение, кг	8,26	1,35	6,32	0,93	16,86
Массовая доля, %	48,98	8,01	37,48	5,53	100
Лукоуборочная машина без катка-ложеобразователя					
1	6,3	1,46	5,63	2,44	15,83
2	7,4	0,65	4,95	1,35	14,35
3	7,1	1,05	5,7	1,23	15,08
Сумма, кг	20,8	3,16	16,28	5,02	45,26
Среднее значение, кг	6,93	1,05	5,42	1,67	15,07
Массовая доля, %	45,95	6,98	35,98	11,09	100

Противоположную тенденцию можно наблюдать из анализа фракционного состава валка лука-севка после его подбора из валков, который был уложен на неподготовленную поверхность поля, в связи с чем возрастает количество почвенных примесей в результате повышенного содержания почвенных комков, соизмеримых по размерам с луковицами.

Выводы

Результаты исследований качественной характеристики луковиц лука-севка свидетельствуют о том, что полученные показатели являются более высокими у луковиц, уложенных на подготовленное ложе и впоследствии убранных из валка самоходным комбайном.

Таким образом, при подборе луковиц севка из валка, уложенного на неподготовленную поверхность поля лукоуборочной машиной без катка-ложеобразователя, количество сильно поврежденных луковиц возрастает до 11,09 %, что в сравнении с подбором луковиц из валка с подготовленным и профилированным ложем выше на 5,56 %.

Литература

1. Алдошин Н.В., Дидманидзе Р.Н. Инженерно-техническое обеспечение качества механизированных работ. М.: Издательство РГАУ-МСХА, 2015. 188 с.
2. Алдошин Н.В. Стабильность технологических процессов в растениеводстве // Механизация и электрификация сельского хозяйства. 2007. № 3. С. 5–7.
3. Алдошин Н.В. Анализ технологических процессов в растениеводстве // Техника в сельском хозяйстве. 2008. № 1. С. 34–37.
4. Ларюшин Н.П. Научные основы разработки комплекса машин для уборки и послеуборочной обработки лука: дис. ... д-ра техн. наук. Пенза, 1996. 350 с.
5. Протасов А.А. Совершенствование технологических процессов и технических средств для уборки лука: дис. ... д-ра техн. наук. Саратов, 2005. 355 с.
6. Хвостов В.А., Рейнгарт Э.С. Машины для уборки корнеплодов и лука (теория, конструкция, расчет). М., 1995. 391 с.
7. Кухмазов К.З. Совершенствование технологии и технических средств для производства лука-севка

- ка в условиях Среднего Поволжья: дис. ... д-ра техн. наук. Пенза, 2000. 402 с.
8. Ларюшин А.М. Энергосберегающие технологии и техн. средства для уборки лука: дис. ... д-ра техн. наук. Пенза, 2010. 426 с.
 9. Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П. Развитие производств техники для селекции и семеноводства – одна из приоритетных задач сельскохозяйственного машиностроения // Состояние и развитие регионального машиностроения: научное издание. М., 2010. С. 96–103.
 10. Измайлов А.Ю., Лобачевский Я.П. Система машин и технологий для комплексной механизации и автоматизации сельскохозяйственного производства на период до 2020 года // Сельскохозяйственные машины и технологии. 2013. № 6. С. 6–10.
 11. Лобачевский Я.П., Емельянов П.А., Аксенов А.Г., Сибирев А.В. Машинная технология производства лука. М.: ФГБНУ «ФНАЦ ВИМ», 2016. 168 с.
 12. Сибирев А.В., Аксенов А.Г., Емельянов П.А. Каток-ложеобразователь машины для уборки лука // Инновационные идеи молодых исследователей для АПК России: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции. Том II. Пенза: РИО ПГСХА, 2017. С. 156–160.
 13. Аксенов А.Г., Прямов С.А., Сибирев А.В. Машина для уборки лука-севка: патент на изобретение № 2585481, Российская Федерация. Опубликовано 27.05.2016. Бюл. № 15.
 14. Аксенов А.Г., Сибирев А.В., Прямов С.Б., Мосяков М.А. Каток-ложеобразователь лукоборочной машины: патент на изобретение № 2601060, Российская Федерация. Опубликовано 27.10.2016. Бюл. № 11.
 15. Кухарев О.Н., Ларюшин А.М., Юртаев С.Е. Влияние схем и густоты посадки лука-севка на урожай. Пенза, 1998. 30 с.
 16. Кухарев О.Н. Некоторые результаты исследования физико-механических свойств лука-севка // Проблемы и перспективы развития АПК в условиях рыночных отношений: сб. науч. трудов. Ч. 3. Животноводство и ветеринарная медицина. Механизация. Агрономия. Мичуринск, 1998. С. 83–85.
 17. Кухарев О.Н. Энергосберегающие технологии ориентированной посадки сельскохозяйственных культур: на примере лука и сахарной свеклы: дис. ... д-ра техн. наук. Пенза, 2006. 417 с.
- References**
1. Aldoshin N.V., Didmanidze R.N. Inzhenerno-tekhnicheskoe obespechenie kachestva mekhanizirovannykh rabot [Engineering and technical support of the quality of mechanized works]. Moscow: Izdatel'stvo RGAU-MSKhA Publ., 2015. 188 p.
 2. Aldoshin N.V. Stability of technological processes in plant growing. Mekhanizatsiya i elektrifikatsiya sel'skogo khozyaystva. 2007. No 3, pp. 5–7 (in Russ.).
 3. Aldoshin N.V. Analysis of technological processes in plant growing. Tekhnika v sel'skom khozyaystve. 2008. No 1, pp. 34–37 (in Russ.).
 4. Laryushin N.P. Nauchnye osnovy razrabotki kompleksa mashin dlya uborki i posleuborochnoy obrabotki luka: dis. ... d-ra tekhn. nauk [Scientific basis for the development of a complex of machines for harvesting and post-harvest processing of onions: dissertation for degree of Doctor for Technical Sciences]. Penza, 1996. 350 p.
 5. Protasov A.A. Sovershenstvovanie tekhnologicheskikh protsessov i tekhnicheskikh sredstv dlya uborki luka: dis. ... d-ra tekhn. nauk [Perfection of technological processes and technical means for harvesting onions: dissertation for degree of Doctor for Technical Sciences]. Saratov, 2005. 355 p.
 6. Khvostov V.A., Reyngart E.S. Mashiny dlya uborki korneplodov i luka (teoriya, konstruksiya, raschet) [Machines for harvesting root crops and onions (theory, design, calculation)]. Moscow, 1995. 391 p.
 7. Kukhmazov K.Z. Sovershenstvovanie tekhnologii i tekhnicheskikh sredstv dlya proizvodstva luka-sevka v usloviyakh Srednego Povolzh'ya: dis. ... d-ra tekhnicheskikh nauk [Perfection of technology and techn. means for production of onion set in the conditions of the Middle Volga region: dissertation for degree of Doctor for Technical Sciences]. Penza, 2000. 402 p.
 8. Laryushin A.M. Energoberegayushchie tekhnologii i tekhnicheskie sredstva dlya uborki luka: dis. ... d-ra tekhn. nauk [Energy-saving technologies and technical means for harvesting onions: dissertation for degree of Doctor for Technical Sciences]. Penza, 2010. 426 p.
 9. Izmaylov A.Yu., Lobachevskiy Ya.P. The development of machinery for selection and seed production as one of the priorities of agricultural engineering. Sostoyanie i razvitie regional'nogo mashinostroyeniya: nauchnoe izdanie [State and development of regional mechanical engineering: scientific publication]. Moscow, 2010, pp. 96–103 (in Russ.).
 10. Izmaylov A.Yu., Lobachevskiy Ya.P. System of machines and technologies for integrated mechanization and automation of agricultural production for the period up to 2020. Sel'skokhozyaystven-

- nye mashiny i tekhnologii. 2013. No 6, pp. 6–10 (in Russ.).
11. Lobachevskiy Ya.P., Emel'yanov P.A., Aksenov A.G., Sibirev A.V. Mashinnaya tekhnologiya proizvodstva luka [Machine technology of onion production]. Moscow: FGBNU «FNATs VIM» Publ., 2016. 168 p.
 12. Sibirev A.V., Aksenov A.G., Emel'yanov P.A. Roller-scraper bar for harvesting onions. Innovatsionnye idei molodykh issledovateley dlya APK Rossii: sbornik materialov Vserossiyskoy nauchno-prakticheskoy konferentsii [Innovative ideas of young researchers for the AIC of Russia: a collection of materials of the All-Russian Scientific and Practical Conference]. Vol II. Penza: RIO PGSKhA Publ., 2017, pp. 156–160 (in Russ.).
 13. Aksenov A.G., Pryamov S.A., Sibirev A.V. Mashina dlya uborki luka-sevka [Machine for harvesting onion set]: patent na izobretenie No 2585481, Rossiyskaya Federatsiya. Opublikovano 27.05.2016. Byul. No 15.
 14. Aksenov A.G., Sibirev A.V., Pryamov S.B., Mosyakov M.A. Katok-lozheobrazovatel' lukouborochnoy mashiny [Roller-scraper bar for harvesting onions]: patent na izobretenie No 2601060, Rossiyskaya Federatsiya. Opublikovano 27.10.2016. Byul. No 11.
 15. Kukharev O.N., Laryushin A.M., Yurtaev S.E. Vliyanie skhem i gustoty posadki luka-sevka na urozhay [The influence of the schemes and the density of the onion set on the harvest]. Penza, 1998. 30 p.
 16. Kukharev O.N. Some results of the study of physical and mechanical properties of onion set. Problemy i perspektivy razvitiya APK v usloviyakh rynochnykh otnosheniy: sb. nauch. trudov. Ch. 3. Zhivotnovodstvo i veterinarnaya meditsina. Mekhanizatsiya. Agronomiya [Problems and prospects for the development of the agroindustrial complex in the conditions of market relations: collection of scientific works. Part 3. Livestock and veterinary medicine. Mechanization. Agronomy]. Michurinsk, 1998, pp. 83–85 (in Russ.).
 17. Kukharev O.N. Energoberegayushchie tekhnologii orientirovannoy posadki sel'skokhozyaystvennykh kul'tur: na primere luka i sakharnoy svekly: dis. ... d-ra tekhnicheskikh nauk [Energy saving technologies of oriented planting of crops: on the example of onions and sugar beets: dissertation for degree of Doctor for Technical Sciences]. Penza, 2006. 417 p.