

УДК 636.086.4

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2019-333-10-72-75>**Аббасов Э.А.**Азербайджанский Государственный
Аграрный Университет

Ключевые слова: посадка саженцев, высадкопосадочная машина, производительность, питомник, саженцы, посадочный аппарат, ленточная кассета, затраты труда.

Для цитирования: Аббасов Э.А. Анализ производительности посадочного агрегата применительно к фундучным питомникам // Аграрная наука. 2019; (11–12): 72–75.

DOI: 10.32634/0869-8155-2019-333-10-72-75

Elshad A. Abbasov

Azerbaijan State Agrarian University

Key words: planting seedlings, planting machine, manufacturer, nursery, seedlings, planting apparatus, tape cassette, labor costs.

For citation: Abbasov A.A. Performance analysis of the landing assembly in relation to the hazelnut nurseries // Agrarian Science. 2019; (11–12): 72–75. (In Russ.)

DOI: 10.32634/0869-8155-2019-333-10-72-75

Анализ производительности посадочного агрегата применительно к фундучным питомникам

АННОТАЦИЯ

Актуальность и методика. Специальные машины для питомников будущего фундучного сада не выпускаются. Использование же для этой цели высадкопосадочных машин требует соответствующего технологического и механического совершенствования. Ввиду трудоемкости и большого объема ручного труда требуется изыскать пути повышения производительности существующих высадкопосадочных машин. Объектом исследования служил рабочий процесс высадкопосадочной машины в питомнике для фундучных плантаций, анализ производительности посадочного агрегата.

Результаты. Установлено, что более совершенный технологический процесс передачи саженцев, воплощенный в машине, у которой посадочный аппарат обслуживает один рабочий, позволяет снизить затраты труда на 45% по сравнению с показателем при использовании существующей посадочной машины.

Performance analysis of the landing assembly in relation to the hazelnut nurseries

ABSTRACT

Relevance and methods. Special machines for nurseries of the future hazelnut garden are not produced. The use of landing machines for this purpose requires appropriate technological and mechanical improvement. Due to the complexity and high volume of manual labor, it is necessary to find ways to increase the productivity of existing landing machines. The object of the research was the working process of the planting machine in the nursery for hazelnut plantations, the analysis of the productivity of the planting unit.

Results. It is established that a more advanced technological process of transfer of seedlings, embodied in the machine, in which the planting machine is served by one worker, allows to reduce labor costs by 45% compared to the indicator when using the existing planting machine.

Введение

Механизированный способ посадки сада по сравнению с ручной посадкой под ямокопатель снижает прямые затраты в 3,5 раза и повышает производительность труда в 3,5 раза и обеспечивает достаточную прямолинейность рядка в обоих направлениях [1, 2, 3, 4, 5]. Допустимые отклонения от геометрического места посадки растений в рядках не должны превышать 15 см. Для питомников будущего фундучного сада специальные машины не выпускаются. Использование же для этой цели высадкопосадочных машин требует соответствующего технологического и технического совершенствования.

Практика показала, что производительность этих машин невысока. В некоторых хозяйствах удавалось путем четкого обслуживания агрегата повысить ее до 0,75–0,79 га за час смены, однако в этом случае рабочие, закладывая саженцы в посадочные аппараты, быстро утомляются, и приходится выделять дополнительных сажальщиков для их подмены. Поэтому необходимо изыскать пути повышения производительности машинной посадки, обуславливающие снижение затрат труда и улучшение условий работы сажальщиков.

Объект и метод исследования

Объектом исследования служил рабочий процесс высадкопосадочной машины в питомнике для фундучных саженцев и изыскание путей повышения производительности посадочного агрегата.

Теоретическая производительность высадкопосадочного агрегата определяется в следующем порядке:

$$W_T = 0,006pbN, \quad (1)$$

где p — число одновременно засаживаемых машиной рядков; b — величина междурядий, м; t — шаг посадки, м; N — темп посадки, т.е. число саженцев, высаживаемых за 1 минут.

На основе метода операционного исчисления [6, 7] определили характер изменения производительности агрегата в зависимости от рядности машины. За критерий оценки приняли число высаженных за 1 час смены растений, которые приходятся на одного рабочего, обслуживающего посадочный агрегат:

$$W_1 = W_{CM}/A, \quad (2)$$

где W_{CM} — производительность агрегата за 1 час смены, шт.; A — общее число рабочих разных специальностей, обслуживающих агрегат.

Результаты и их обслуживание

Упрощенно время смены можно представить как сумму времени: чистой работы T_p , движения в холостую в загоне T_x , простоев T_o агрегата из-за организационных неполадок и других причин, простоев T_H из-за неисправностей машины, остановок T_3 для загрузки посадочным материалом, остановок T_n для переацепления ленточных кассет.

Если теоретическая часовая производительность агрегата

$$W_{и} = 60pN, \quad (3)$$

то

$$W_{CM} = \frac{60pNT_p}{T_p + T_x + T_o + T_H + T_3 + T_n}. \quad (4)$$

Разделив числитель и знаменатель правой части уравнения (4) на T_p , получим в знаменателе $1 + K_1 + K_2 + K_3 + K_4 + K_5$, согласно данным госиспытания посадочной машины значение коэффициентов K_1 , K_2 и K_3 невелики и их можно принять равным соответственно 0,07; 0,08 и 0,02. Коэффициенты K_4 и K_5 определяют, исходя из технологического процесса посадки, а также параметров и режима работы машины. Если используется машина с посадочным аппаратом, обслуживаемым одним рабочим

$$K_4 = \frac{60pNGt_4}{rV}, \quad (5)$$

где G — средняя масса растения, кг; t_4 — длительность одной загрузки машины посадочным материалом, час; r — плотность материала, кг/м³; V — объем ящика для саженцев, м³.

Общее число обслуживающих агрегат рабочих различных специальностей.

$$A = a + cp, \quad (6)$$

где a — число механизаторов (тракторист, шоферы), занятых на обслуживании агрегата; c — число рабочих, вручную обеспечивающих выполнение технологического процесса, приходящихся на один посадочный аппарат.

Если же посадка осуществляется с помощью ленточной кассеты, то

$$K_4^1 = \frac{60Nt_4}{xz}, \quad (7)$$

где x — число растений в одной ленточной кассете; z — число кассет в одном контейнере.

$$K_5^1 = \frac{60Nt_5}{xp}, \quad (8)$$

где t_5 — длительность остановки машины для одного переацепления кассет, час.

В этом случае общее число рабочих разных специальностей, обслуживающих агрегат

$$A^1 = a + a^1 + cp, \quad (9)$$

где $a^1 = PN/N^1$ — число рабочих, занятых на зарядке кассет; N^1 — темп зарядки растений за 1 минут.

Производительность одного обслуживающего посадочный аппарат рабочего за 1 час смены при разных технологических процессах можно получить, расшифровав в равенстве (2) значения W_{CM} и A имеем:

$$W_1 = 60pN \left[(1 + K_1 + K_2 + K_3 + \frac{60pNGt_4}{rV})(a + cp) \right]^{-1}. \quad (10)$$

При использовании же машинной загрузки

$$W_1^* = 60pN \left[\left(1 + K_1 + K_2 + K_3 + \frac{60Nt_4}{xz} + \frac{60Nt_5}{xp} \right) \times \left(a + \frac{PN}{N^1} + cp \right) \right]^{-1}. \quad (11)$$

Расчеты показывают (рис. 1) что для посадочной машины оптимальное число посадочных аппаратов равно 4. Повышение степени механизма технологического процесса вызывает (почти при одинаковом тем-

пе посадки) уменьшение численности обслуживающего персонала, увеличение оптимального числа посадочных аппаратов до 6 и значительное (почти вдвое) повышение числа высаженных саженцев, приходящихся на одного рабочего за 1 час смены. Следовательно, если саженцы из емкости в посадочный аппарат подаются вручную, число одновременно высаживаемых машиной рядков увеличивать выше четырех нельзя. Это допустимо только в том случае, когда в конструкцию вводится устройство, автоматизирующее подачу посадочного материала.

Рассматриваем влияние уменьшения интервала между высаженными растениями в рядке на рабочую скорость агрегата и темп посадки. Шаг посадки

$$t = \frac{2\pi R}{n}, \quad (12)$$

где R — радиус установки тяг посадочного аппарата, м; n — число посадочных аппаратов.

Из рис. 2 видно, что при меньшем шаге посадки значение N по мере роста скорости агрегата увеличивается быстрее.

Эту зависимость хорошо описывает соотношение:

$$\vartheta_T = 0,06tN. \quad (13)$$

Поскольку повышение производительности путем увеличения темпа подачи связано с ростом скорости агрегата, на что указывает формула (13) для повышения производительности посадочной машины предусмотрено разделение технологического процесса на два этапа — укладку посадочного материала в кассеты на краю поля и подачу его из кассет в почву. Для того, чтобы можно было судить о преимуществах такой схемы, следует учесть и затраты ручного труда на зарядку кассет. Если известно W_1 высаженных растений, приходящееся на одного рабочего, затраты ручного труда на 1 га (чел.-час.):

$$T = 10000(ВТW_1)^{-1} \quad (14)$$

Из рис. 1. видно, что при использовании машины, когда $N = 110$ и $N^1 = 45$ растений за 1 мин., $x = 70$, $z = 8$, $c = 0,5$ то, затраты ручного труда на 30% выше, чем у существующей машины. В свою очередь, более совершенный технологический процесс передачи саженцев, воплощенный в машине, у которой посадочный аппарат обслуживает один рабочий, помогает снизить затраты ручного труда на 45% по сравнению с показателем при использовании существующей посадочной машины. Таким образом, если технологический процесс хотя бы ча-

ЛИТЕРАТУРА

- Алехин С.Д. Технология и окучник растений в плодовых питомниках: автореф. дис. канд. техн. наук. Мичуринск, 2004. 22 с.
- Ланцев В.Ю. Механико-технологические основы создания комплекса для выращивания вегетативно размноженных подвоев яблони: автореф. дис. д-ра техн. наук. Мичуринск, 2016. 40 с.
- Шабанов М.Л. Обоснование параметров сошника и рациональной компоновки рабочих органов лесопосадочной ма-

Рис. 1. Зависимость производительности W_1 , приходящейся на одного обслуживающего агрегат рабочего за 1 час смены (а) и затрат T ручного труда (б) от числа p посадочных аппаратов: — при использовании высадкопосадочной машины ($N = 90$ растений за 1 мин., $G = 0,5$ кг, $t_4 = 0,08$ часов, $\gamma = 600$ кг/м³, $a = 3$, $c = 2,75$); — при использовании машины, у которой посадочный аппарат обслуживает один рабочий ($N = 85$, $c = 1,25$); — при использовании машины с автоматической загрузкой ($N = 110$, $N_1 = 45$ растений за 1 мин., $t_5 = 0,02$ час, $x = 70$, $z = 8$, $c = 0,5$)

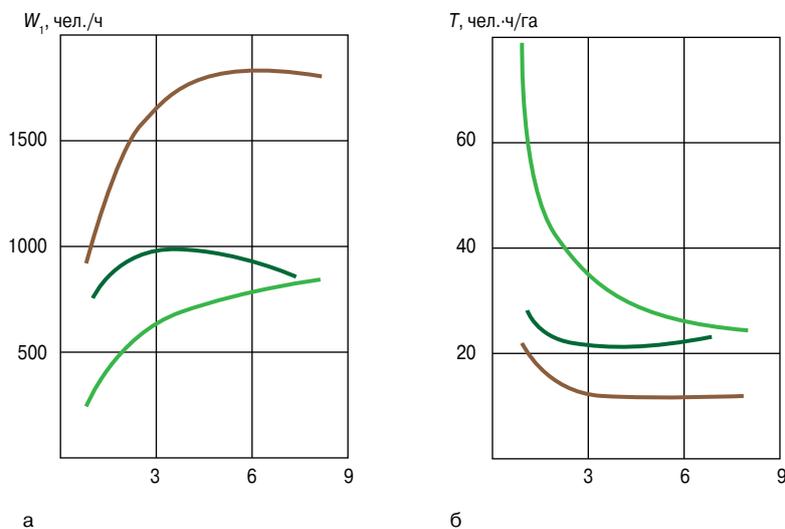
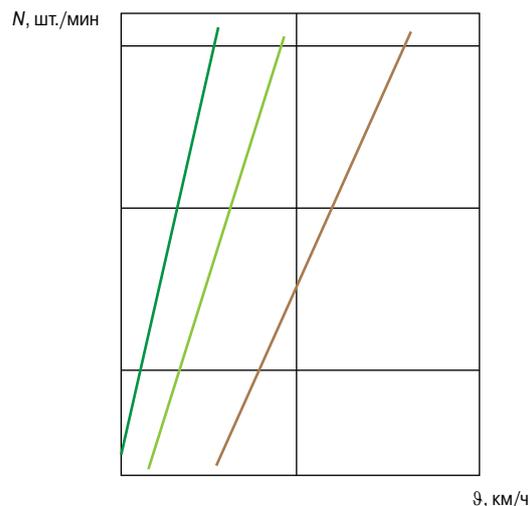


Рис. 2. Зависимость темпа посадки N от скорости агрегата при шаге посадки 0,35, 0,46 и 0,70 м (соответственно зеленая, светло-зеленая и коричневая линии)



стично механизирован, даже некоторое уменьшение темпа посадки не вызывает роста затрат ручного труда.

Заключение

Для повышения производительности существующего высадкопосадочного аппарата при посадке саженцев в фундочном питомнике необходимо создать механизмы, позволяющие уменьшить число операций, выполняемых рабочим вручную при передаче растений из емкости в посадочный аппарат, а в дальнейшем автоматизировать технологический процесс.

- Шины: дис. канд. тех. наук. Мичуринск, 2002. 22 с.
- Шевкун Н.А. Совершенствование технологии и машин для посадки садов: дисс. канд. техн. наук. Москва, 2005. 20 с.
- Утков Ю.А. Перспективы создания технических средств для садоводства // Садоводство и виноградарство. 2001. № 1. С. 3–8.
- Плескунов М.А. Операционное исчисление: учебное пособие. Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014. 43 с.
- Старков В.Н. Операционное исчисление и его применения: учебное пособие. СПб., 2000. 65 с.

REFERENCES

1. Alekhin S.D. Technology and hiller of plants in fruit nurseries: author's abstract of diss. candidate of technical science. Michurinsk, 2004. 22 p.
2. Lantsev V.Yu. Mechano-technological fundamentals of creating a complex for growing vegetatively propagated rootstocks of an apple tree: author's abstract of diss. technical science. Michurinsk, 2016. 40 p.
3. Shabanov M.L. Justification of the parameters of the opener and the rational layout of the working bodies of the forest planting

4. Shevkun N.A. Improvement of technology and machines for planting gardens: author's abstract of dissertation of candidate of technical science. Moscow, 2005. 20 p.
5. Utkov Yu.A. Prospects for creating technical means for horticulture // Horticulture and Viticulture. 2001. No.1. P. 3–8.
6. Pleskunov M.A. Operational calculus. Tutorial. Yekaterinburg: Publishing House Ural. Univ., 2014. 143 p.
7. Starkov V.N. Operational calculus and its application. Tutorial. St. Petersburg, 2000. 65 p.

ОБ АВТОРЕ:

Аббасов Эльшад А., докторант

ABOUT THE AUTHOR:

Eishad A. Abbasov, PhD student

НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ • НОВОСТИ •

Экологический союз разработал проект экостандарта для минеральных удобрений

Экологический союз — оператор экомаркировки «Листок жизни» — разработал проект экостандарта по жизненному циклу для минеральных удобрений — одного из основных слагаемых производства экологичной сельхозпродукции. Проект экостандарта опубликован для экспертной оценки.

Минеральные удобрения активно применяются в современном сельском хозяйстве. Это один из основных источников микроэлементов для питания и повышения плодородности почвы. Удобрения напрямую влияют как на экологические характеристики сельскохозяйственной продукции, так и на состояние окружающей среды. В российских нормативных документах и ГОСТах на минеральные удобрения в большинстве случаев нет четко прописанных норм к содержанию в них вредных веществ, за исключением биурета, железа и хрома в некоторых азотных препаратах. Стандарт Экологического союза для минеральных удобрений нацелен, во-первых, на ограничение в продукции опасных компонентов, в частности тяжелых металлов, что позволит предотвратить их накопление в почве и, как следствие, в сельскохозяйственном продукте. Во-вторых, он стимулирует компании снижать воздействие на окружающую среду, в том числе за счет применения энерго- и ресурсосберегающих технологий и грамотного обращения с отходами.

Появление такого стандарта, по мнению экспертов Экологического союза, дает возможность агрохимическим компаниям переходить на выпуск «зеленых» удобрений, тем самым увеличить выбор гарантированно безопасных препаратов сельхозпроизводителям. Если ответственный подход к управлению плодородием почв будет распространяться в промышленном масштабе, можно будет внести ощутимый вклад в снижение нагрузки на окружающую среду.

— Мы видим, что спрос на устойчивое потребление в мире постоянно растет. В России на государственном уровне поставлена задача по производству «экологически чистых» продовольственных продуктов для внутреннего и внешнего рынков, ведется разработка «Зеленого стандарта» и маркировки для такой продукции. Специалисты Экологического союза тоже принимают участие в этой работе в качестве экспертов-консультантов. Па-



раллельно мы продолжаем расширять реестр экостандартов в своей системе «Листок жизни» для аграрной и агрохимической сферы, так как считаем, что наличие выбора качественных стандартов на рынке — важный фактор для более динамичного перехода отраслей на «зеленые» технологии — отметила Юлия Грачева, директор Экологического союза, член правления Всемирной ассоциации экомаркировки.

По мнению эксперта, стандарт Экологического союза, основанный на оценке всего жизненного цикла удобрений, может служить эталоном для агрохимических компаний. На данный момент это первый «зеленый» ориентир в отрасли.

— Сертификация по стандарту «Листок жизни» будет выгодна, во-первых, если компании нужен известный знак, которому доверяют, в том числе на зарубежном уровне. Во-вторых, если компании важно заявить не только об экологических преимуществах состава удобрений, но и о том, какие серьезные усилия компания прилагает для экологизации самого производства. Ведь агрохимическая отрасль — это довольно энерго- и ресурсоемкая сфера. Стандарты «Листка жизни» отличают строгие комплексные требования, они выделяют лидеров в своей отрасли, — пояснила Юлия Грачева.

В случае выполнения требований стандарта производитель удобрений сможет поставить на свою продукцию экомаркировку «Листок жизни», которая на протяжении более 15 лет гарантирует потребителям экологические преимущества сертифицированной продукции для здоровья человека и окружающей среды. На сегодня это единственная российская экомаркировка по жизненному циклу (I типа, ISO 14024), признанная на международном уровне Всемирной ассоциацией экомаркировки.