

Вестник Курганской ГСХА. 2025. № 4 (56). С. 83–93

Vestnik Kurganskoj GSNA. 2025; (4-56): 83–93

Научная статья

УДК633.791

Код ВАК 4.3.1

EDN: VZJXCZ

ОПРЕДЕЛЕНИЕ АБСОЛЮТНОГО УДЛИНЕНИЯ ПОДДЕРЖКИ ХМЕЛЯ

Петр Алексеевич Смирнов^{1✉}, Виктор Васильевич Алексеев², Владимир Петрович Филиппов²

^{1, 2, 3} Чувашский государственный аграрный университет, Чебоксары, Россия

¹ smirnov_p_a@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-6643-6657>

² av77@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2780-1727>

³ filippov_v_p@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7240-4405>

Аннотация. Цель исследования – оптимизация длины поддержки хмеля на основе полипропиленового шпагата с учетом его абсолютного удлинения при завивании совместно с лозой. Объект исследования – поддержка из полипропиленового шпагата и сорт хмеля «Подвязный» на хмельниках учебного научно-производственного центра «Студенческий» ФГБОУ ВО «Чувашский ГАУ». Проведены визуальное изучение биомеханических характеристик стебля хмеля. Получены геометрические данные, основанные на аналитических расчетах с использованием математических методов получения конечных выражений и их вычисления посредством мощностей современных электронных таблиц (*Libre office* или *MS Excel*). При обработке полученных данных использованы методы математической статистики. При разделении роста лозы хмеля на четыре стадии было установлено, что поддержка в виде полипропиленового шпагата на верхушке прямолинейна, а на поверхности почвы завивается вокруг стебля. Следовательно, кривой линией завивания лозы можно считать спираль на экспоненциально-конусной поверхности, причем на момент уборки хмеля верхняя часть лозы представляется в виде усеченного конуса. При помощи полученных уравнений определено возможное удлинение шпагата в пределах 0,253 м на хмельнике высотой 7,0 м. Измерения абсолютного удлинения поддержки на расплетенной лозе показали большее удлинение 0,363 м. Проведенные дополнительные исследования верхних пяти узлов стебля хмеля показали возможное увеличение его длины за счет огибания поддержки узлов. Проведены аналитические расчеты провисания лозы в целях дальнейшего проектирования уборочной машины, срезающей и укладывающей лозы на прицеп. Предложен простой рычаг-ловушка для подведения удаленной лозы к срезающему аппарату за счет ее естественного провисания.

Ключевые слова: хмель, хмельник, лоза, завивание лозы, поддержка лозы.

Благодарности: работа выполнена в рамках плана-задания НИР МСХ РФ на 2025 год по теме: «Технологии и машины для возделывания хмеля». За полное содействие при выполнении НИР и помощь при подготовке статьи авторы выражают благодарность ректору ФГБОУ ВО «Чувашский ГАУ» Макушеву Андрею Евгеньевичу.

Для цитирования: Смирнов П.А., Алексеев В.В., Филиппов В.П. Определение абсолютного удлинения поддержки хмеля // Вестник Курганской ГСХА. 2025. № 4(56). С. 83–93. EDN: VZJXCZ.

Scientific article

DETERMINATION OF ABSOLUTE ELONGATION OF A HOP SUPPORT

Pyotr A. Smirnov^{1✉}, Viktor V. Alekseev², Vladimir P. Philippov²

^{1, 2, 3} Chuvash State Agrarian University, Cheboksary, Russia

¹ smirnov_p_a@mail.ru✉, <https://orcid.org/0000-0001-6643-6657>

² av77@list.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2780-1727>

³ filippov_v_p@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-7240-4405>

Abstract. The purpose of the study is to optimize the length of hop support based on polypropylene twine, taking into account its absolute elongation when curling together with a vine. The object of the study is a support made of polypropylene twine and a hop variety 'Podvyaznyi' in the hopfield of the 'Studencheskii' Educational Research and Production Center of the Chuvash State Agrarian University. A visual study of the biomechanical characteristics of the hop stem was carried out. The geometric data are obtained based on analytical calculations using mathematical methods for obtaining finite expressions and their evaluations using the software tools of modern spreadsheets (*Libre office* or *MS Excel*). Mathematical statistics methods were used to process the data obtained. When dividing the growth of the hop vine into four stages, it was found that the support in the form of polypropylene twine is straight at the top, and curls around the stem on the soil surface. Consequently, a spiral on an exponentially conical surface can be considered a curved line of vine curling, and at the time of hops harvesting, the upper part of the vine is represented as a truncated cone. Using the obtained equations, possible elongation of the twine was determined within 0,253 m on a 7,0 m high hop vine. The measurements of the absolute elongation of the support on the unwound vine showed a greater elongation - 0.363 m. Additional studies of the upper five nodes of the hop stem showed a possible increase in its length due to the curling around the support knots. Analytical calculations of vine sagging at the time of harvesting were carried out in order to further design a harvesting machine that cuts and stacks vines on a trailer. A simple catching lever is proposed for bringing the removed vine to the cutting device due to its natural sagging.

Keywords: hops, hopfield, vine, vine curling, vine support.