

Механізація, електрифікація

УДК 633.521:631.172
© 2009

А.С. Лімонт,
кандидат
технічних наук

В.Г. Дідора,
кандидат сільсько-
господарських наук

*Житомирський
національний
агрокологічний
університет*

ГУСТОТА СТЕБЛОСТОЮ І МАСА СТЕБЕЛ ЛЬОНУ-ДОВГУНЦЯ ЯК СЕРЕДОВИЩЕ ВИКОРИСТАННЯ ЛЬОНОЗБИРАЛЬНИХ КОМБАЙНІВ

Розглянуто передумови нормування густоти стеблостою льону-довгунця перед збиранням як складової експлуатаційного і технологічного регламентів використання льонозбиральних комбайнів. За оцінний показник густоти стеблостою прийнята маса стебла. Залежно від густоти стеблостою при коливанні її від 823 до 3047 стебел на 1 м² маса стебла змінюється за увігнутою параболою другого порядку.

Однією з традиційних культур Полісся є льон-довгунець, який у свій час був провідною культурою в цьому регіоні, що забезпечувала прибутковість підприємств та працевлаштування населення. Проте за останні десятиліття льонарство в Україні зазнало значного спаду. Нині опрацьовано низку організаційних заходів, спрямованих на відродження льонарства, реалізація яких вимагає відповідного наукового забезпечення. Проблеми наукового і виробничого характеру, пов'язані з відродженням льонарства в Україні, висвітлені у працях [2–6, 11] та інших виданнях. У статті передбачено з'ясувати деякі питання проектування експлуатаційного і технологічного регламентів використання машин у льонарстві [7].

Аналіз останніх досліджень та публікацій.

Густоту стеблостою як один з параметрів умов використання льонозбиральних машин можна розглядати складовою експлуатаційного і технологічного регламентів, яка визначає можливість реалізації потенційних можливостей льонозбиральних комбайнів для забезпечення умов їх ефективного використання. Щодо технологічного регламенту, то густоту стеблостою слід розглядати як фактор, що визначає агротехнічні вимоги до середовища використання льонозбиральних комбайнів.

З густотою стеблостою пов'язані урожайність насіння і соломи, висота і діаметр стебел, забур'яненість посівів та якість волокна, протистояння вилягання рослин, їхня вирівняність за

висотою і діаметром. Висота і діаметр стебел впливають на масу рослин, що є одним з факторів, який визначає норму розстилання соломи в тоннах на гектар або за масою розстелених стебел на 1 м стрічки. Останні показники зумовлені шириною захвату та швидкістю руху льонозбиральних комбайнів, які формують їхню продуктивність. За дослідженнями [10, 13], раціональне використання засобів механізації переробки трести та вихід і номер волокна забезпечуватимуться за умови, що висота стебел становить не менше 500 мм і знаходиться у межах 800 мм, а їхній діаметр — 1–1,5 мм. Огляд наукових публікацій з питань вивчення густоти стеблостою льону-довгунця наведений у працях [10, 13]. З аналізу досліджень видно, що густоту стояння рослин перед збиранням можна розглядати як узагальнюючу і інтегральну характеристику стеблостою. Проте питання визначення густоти, за якої формуються стебла з бажаним діапазоном їхньої маси, остаточно ще не з'ясоване.

Мета досліджень полягала у пошуку передумов нормування вихідних даних щодо їх включення до проекту технологічного регламенту використання машин у льонарстві для підвищення його ефективності. Для цього необхідно вирішити такі завдання: з'ясувати зміну маси стебел залежно від показників їхньої висоти і діаметра; виявити якісну залежність і кількісну закономірність зміни маси стебла від густоти стеблостою перед збиранням; дослідити вияв-

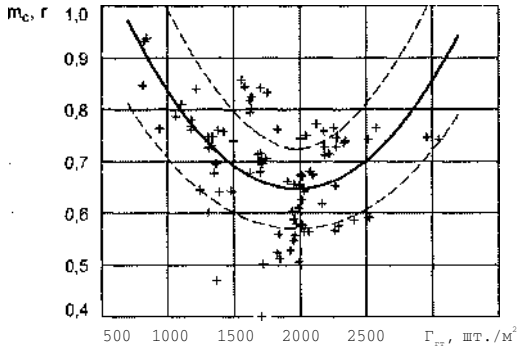


Рис. 1. Кореляційне поле зв'язку маси t_c стебел з густиною стеблостою $G_{ст}$ льону

закономірність на оптимум і визначити можливий експлуатаційний допуск та густоту стеблостою з урахуванням маси стебла.

Об'єкти та методика досліджень. Об'єктом досліджень були висота, діаметр і маса стебел середньостиглого сорту льону-довгунця та густина стеблостою і маса стебел різних сортів при вирощуванні культури в умовах польових дослідів з вивчення агротехнічних прийомів і заходів, що забезпечували пошук їх оптимальних варіантів у відповідному ґрунтовому середовищі. Досліджували експериментальні дані Л.Д. Фоменка [13–15], який на Волинській державній сільськогосподарській дослідній станції вивчав різні агротехнічні прийоми і заходи щодо виявлення їхнього впливу на урожайність і якість льонопродукції різних сортів льону-довгунця. Використано дані Л.Д. Фоменка щодо густоти стеблостою перед збиранням та маси немолоченого стебла культури. Обробку зібраного статистичного матеріалу здійснено з використанням методів кореляційно-регресійного аналізу [1, 9, 12]. Пошук оптимального значення густоти стеблостою і можливого експлуатаційного допуску на неї здійснений за працею [8]. З використанням наведених у працях Л.Д. Фоменка результатів дослідів складено двомірний варіаційний ряд зі 104 пар чисел «густина стеблостою перед збиранням» — «маса стебла» та побудовано відповідну кореляційну таблицю для пошуку і з'ясування статистичного зв'язку між досліджуваними ознаками, з яких «густина стеблостою» була прийнята за факторіальну, а «маса стебла» — за результативну.

Результати досліджень. Графічний аналіз опрацьованих даних показав, що зміна середніх зважених значень маси стебел залежно від середньогрупових величин їхніх висоти і діаметра зі збільшенням досліджуваних факторіальних ознак зростає за криволінійною залежністю. Здійснено вирівнювання експериментальних

даних за степеневу функцією із визначенням ступеня наближення апроксимуючих залежностей до експериментальних даних. Апроксимуючі рівняння такі: щодо впливу на масу стебел їхнього діаметра —

$$t_c = 0,187c\epsilon^{139} \text{ при } \gamma = 0,873; \text{ л} = 0,900 \quad (1)$$

і висоти —

$$t_c = 4 \cdot 10^{-8} \gamma \epsilon^{445} \text{ при } \gamma = 0,750; \text{ л} = 0,815, \quad (2)$$

де t_c — маса стебла, г; d_c і h_c — відповідно діаметр і висота стебла, мм; γ — коефіцієнт кореляції між масою стебла і відповідною факторіальною ознакою; ϵ — кореляційне відношення маси стебла за відповідною факторіальною ознакою.

Відношення основної помилки вирівнювання маси стебел за рівняннями (1) і (2) до середніх арифметичних значень рядів t_c становили відповідно 0,096 і 0,320 г. Отже, відношення, характерне для рівняння (2), дещо перевищує значення, яке прийняте за умову задовільного наближення до експериментальних даних [9]. Аналіз рівнянь (1) і (2) засвідчив, що за умови одержання стебел відповідних висоти і діаметра їхня маса має бути зосереджена в діапазоні менших значень.

З використанням даних Л.Д. Фоменка опрацьовували точкову діаграму (кореляційне поле) зв'язку маси стебел з густиною стеблостою пе-

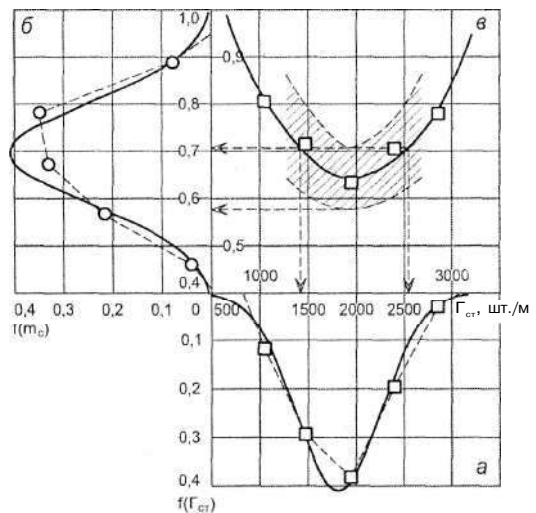


РИС. 2. ПОЛІГОНИ І КРИВІ НОРМАЛЬНОГО РОЗПІДУ густоти стеблостою $G_{ст}$ (а) і маси стебел t_c (б), зміни t_c залежно від $G_{ст}$ (в) і пошуку експлуатаційного допуску на густоту стеблостою за масою стебла

ред збиранням (рис. 1) та з'ясували закони розподілу факторіальної і результативної ознак.

На рис. 2 наведено полігони і криві нормального розподілу густоти стеблостою і маси стебел, побудовані на підставі даних Л.Д. Фоменка. Густота стеблостою коливалася в межах 823—3047 шт./м² за середнього арифметичного значення і середнього квадратичного відхилення відповідно 1815 і 442 шт./м² і коефіцієнта варіації 24,3%. Маса стебел змінювалася від 0,400 до 0,938 г, а її середнє арифметичне значення і середнє квадратичне відхилення становили відповідно 0,694 і 0,106 г за коефіцієнта варіації 16,3%.

З урахуванням значень коефіцієнтів варіації розподілів, розрахованих показників асиметрії і ексцесу та χ^2 -критерію Пірсона дійшли висновку про відсутність підстав для відхилення нульової гіпотези щодо нормальності досліджуваних розподілів.

Розрахунки показали, що за визначених значень вибірок і коефіцієнтів варіації по довірчій ймовірності 0,95 відносна точність обчислення середніх арифметичних значень маси стебел і густоти стеблостою становлять відповідно 2,9 і 4,6%.

Коефіцієнт кореляції між масою стебла і густотою стеблостою становив мінус 0,235, а кореляційне відношення маси стебла до густоти стеблостою становило 0,685, що свідчить про криволінійний характер зміни маси стебла залежно від густоти стеблостою. Для з'ясування вигляду криволінійної зміни маси стебла залежно від густоти стеблостою на графік (рис. 2, в) нанесено точки, абсциси яких відповідають середньогруповим значенням густоти стеблостою, ординати — середньозваженим значенням маси стебла по окремих статистичних групах густоти стеблостою. За розміщенням точок на графіку зміна маси стебла зі збільшенням густоти стеблостою відбувається за увігнутою параболою другого порядку, рівняння якої після визначення коефіцієнтів регресії має вигляд:

$$t_c = 1,428 - 0,00079\Gamma_{CT} + 0,0000002\Gamma_T, \quad (3)$$

при $X_T = 0,026$; $S_y = \pm 0,077$ г; $k_d = 0,469$, де t_c — маса стебла, г; Γ_{CT} — густота стеблостою, шт./м²; X_{nb} — відношення основної помилки вирівнювання експериментальних значень маси стебел (тут середніх зважених як результативної ознаки) параболічною залежністю до

середнього значення результативної ознаки; S_y — помилка рівняння (3) криволінійної регресії, визначена за обчисленими значеннями кореляційного відношення маси стебла по густоті стеблостою і середнього квадратичного відхилення розподілу результативної ознаки, г; k_d — коефіцієнт детермінації, що визначає частку впливу густоти стеблостою на масу стебла. З використанням рівняння (3) побудовано відповідні криві зміни g_c залежно від густоти стеблостою Γ_{CT} , наведені на рис. 1 і 2, в.

Оскільки відношення $A_{пв} = 0,026$, що значно менше 0,1, яке прийняте за умову задовільного вирівнювання експериментальної залежності відповідною апроксимуючою функцією [9], то рівняння (3) забезпечує відповідне наближення до експериментальних даних. На графіки (рис. 1 і 2, а) нанесено пунктирні лінії значень маси стебел, розраховані за рівнянням (3) з урахуванням його помилки. Між наведеними обмежувальними лініями за розрахунками знаходиться 70,2% усіх даних, які увійшли до розрахунку рівняння зв'язку (3), дослідження якого на екстремум показало, що маса стебла мінімізується за густоти стеблостою 1976 шт./м². Це значення входить до статистичної групи 1713—2157 шт./м², визначеної при групуванні цієї ознаки для з'ясування кореляційних зв'язків. З іншого боку, за значенням помилки рівняння (3), що дорівнює $\pm 0,077$ г, можна у першому наближенні дійти висновку про експлуатаційний допуск на густоту стеблостою перед збиранням. За значенням коефіцієнта детермінації можна стверджувати, що на 47% зміну маси стебла причинно зумовлено впливом змін густоти стеблостою, а 53% припадає на частку інших, неврахованих факторів. За верхньою обмежувальною лінією визначимо експлуатаційний допуск на густоту стеблостою як складову технологічного регламенту використання льонозбиральних комбайнів. Проведемо дотичну до верхньої обмежувальної лінії, паралельної осі густоти стеблостою. З точок перетину дотичної з кривою зміни g_c залежно від Γ_{CT} опустимо перпендикуляри до осі густоти стеблостою. На перетині опущених перпендикулярів з віссю Γ_{CT} одержимо мінімальну 1355 і максимальну 2597 шт./м² густоту стеблостою. В цих межах коливається густота стеблостою, визначена за умови мінімізації діаметра стебел. З урахуванням цього за масою стебел густота стеблостою має становити 1976 шт./м² з допуском ± 621 шт./м².

Висновки

Густота стояння рослин як показник нормування параметрів стеблостою та складо-

ва технологічного регламенту використання машин у льонарстві на 47% причинно зумов-

лює варіацію маси стебла. Закономірність зміни маси стебла залежно від збільшення густоти стеблостою описується рівнянням увігнутої параболи другого порядку, а маса стебла мінімізується за густоти стеблостою 1976 шт./м².

З урахуванням величини класового інтервалу густоти стеблостою, в який потрапляє густота 1976 шт./м², та помилки рівняння криволінійної регресії маси стебла на густоту стеблостою номінальне значення густоти стеблостою можна визнати таким,

що становить 2000 шт./м² з допуском ± 620 шт./м².

Перспективи подальших досліджень, на нашу думку, мають бути зосереджені на пошуку аналітичних залежностей, що більш наближено до експериментальних даних апроксимують зміну маси стебла залежно від його діаметра і висоти, та узагальненні наукової інформації щодо впливу густоти стеблостою на параметри, які визначають продуктивність льону-довгунця та ефективність використання льонозбиральної техніки.

Бібліографія

1. Герасимович А.И. Математическая статистика/А.И. Герасимович. — Минск: Вышэйш. шк., 1983. — 279 с.

2. Плязетдінов Р.Н. Сучасний стан механізації збирання льону-довгунця в Україні та перспективи розвитку/Р.Н. Плязетдінов//Актуальні питання розвитку галузей льонарства та коноплярства: матеріали наук.-техніч. конф. молодих учених (м. Глухів, 7 грудня 2006 р.). — Суми: «Ноте бене», 2007. — С. 49—53.

3. Голобородько П. Льонарство України — стан, тенденції та шляхи підвищення ефективності галузі/П. Голобородько//Агроном. — 2004. — № 3. — С. 68—71.

4. Горбовий А.Ю. Перспективи покращення механізації льонарства в Україні/А.Ю. Горбовий, Л.П. Середа, В.М. Пришляк//Вісн. Харків, нац. техніч. ун-ту с. г. ім. П. Василенка: механізація с.-г. виробництва. — 2008. — Вип. 75. — Т. 2. — С. 159—169.

5. Дідора В.Г. Агроекологічне обґрунтування технології виробництва продукції льону-довгунця в Поліссі України: монографія/В.Г. Дідора. — Житомир: вид-во ДВНЗ «Державний агроекологічний університет», 2008. — 411 с.

6. Малиновський А.С. Стан та шляхи відродження льонарства/А.С. Малиновський//Вісн. аграр. науки. — 2006. — № 9. — С. 73—76.

7. *Машиновикористання в землеробстві*/Ільченко В.Ю., Нагірний Ю.П., Джолос П.А. та ін.; за ред. В.Ю. Ільченка і Ю.П. Нагірного. — К.: Урожай, 1996. — 384 с.

8. *Методика разработки операционной технологии механизированных полевых работ.* — М.: ВИМ, 1971. — 204 с.

9. *Методика статистической обработки эмпирических данных:* РТМ 44—62. — М.: Изд-во стандартов, 1966. — 100 с.

1. Соловьев А.Я. *Льноводство*/А.Я. Соловьев. — М.: Колос, 1978. — 335 с.

10. *Сучасні тенденції вирощування льону в Україні*/М.К. Лінник, В.М. Булгаков, І.В. Головач, А.Ю. Горбовий//Вісн. Сумського НАУ: механізація та автоматизація виробничих процесів. — Суми, 2002. — Вип. 2. — С. 52—58.

11. Уланова Е.С. *Методы статистического анализа в агрометеорологии*/Е.С. Уланова, О.Д. Сиротенко. — Л.: Гидрометеоиздат, 1968. — 200 с.

12. *Фоменко П.Д. Вирівняний льон*/Л.Д. Фоменко. — К.: Урожай, 1967. — 128 с.

Фоменко П.Д. Льонарство на осушених і низинних землях/Л.Д. Фоменко. — К.: Урожай, 1974. — 160 с.

13. *Фоменко Л.Д. Производство льна на осушенных землях*/Л.Д. Фоменко. — М.: Колос, 1982. — 143 с.