

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ СИСТЕМИ КОРМОЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОЛОЧНИХ ФЕРМ ЗА УЧАСТЮ ОБСЛУГОВУЮЧИХ КООПЕРАТИВІВ

к.т.н. А. Тригуба

Львівський національний аграрний університет

Аналіз проблеми. Ефективність та конкурентоспроможність молочарства суттєво залежать від ефективності функціонування технологічних систем (ТС) кормозабезпечення молочних ферм (МФ) та їх техніко-технологічного потенціалу, який характеризується станом технологій та техніки, що застосовуються під час виробництва кормів [1]. Сьогодні більшість виробників молока не мають достатньої кількості коштів, щоб формувати та своєчасно оновити техніко-технологічний потенціал для виробництва кормів. Це зумовлює потребу створити ТС кормозабезпечення МФ за участю обслуговуючих кооперативів (ОК). Водночас інструментарій для обґрунтування параметрів ТС кормозабезпечення МФ за участю ОК відсутній, що зумовлює відповідну науково-прикладну задачу.

Огляд останніх досліджень. Питанням обґрунтування параметрів ТС рільництва присвячено низку праць вітчизняних [2, 3] і іноземних учених [4]. На підставі виконаного аналізу встановлено, що їх використати для обґрунтування параметрів ТС кормозабезпечення МФ за участю ОК не можна через низку недоліків. Зокрема, вони не враховують територіальне розташування полів із кормовими культурами відносно МФ та транспортні витрати, які займають вагоме місце у собівартості виробництва кормів. Зі зростанням поголів'я молочного стада зростають витрати на транспортні процеси.

Постановка завдання. Обґрунтувати закономірності зміни функціональних показників ТС кормозабезпечення МФ за участю ОК для заданих маркового складу технічного оснащення та виробничих умов.

Результати досліджень. Під терміном *технологічна система* розуміємо сукупність функціонально пов'язаних засобів технологічного оснащення, предметів праці та виконавців для виконання в регламентованих умовах виробництва заданих технологічних процесів і операцій [5]. Складовими технологічних процесів виробництва основних кормів для молочного стада є основний обробіток ґрунту та внесення добрив, передпосівний обробіток ґрунту, сівба і догляд за посівами, збирання кормових культур. Окрім того, виконуються логістичні процеси до яких належить транспортування і складування врожаю кормових культур. При цьому найбільш витратними з них є збирання кормових культур і транспортування їх врожаю. Водночас витрати на транспортування кормових культур є мінливими і залежать від відстані, виду та обсягів доставки кормів.

Враховуючи те, що ТС кормозабезпечення МФ належать до складних, для визначення їх функціональних показників використовують імітаційне моделювання, що дає можливість синтезувати основні групи чинників їх ефективності і розкрити їх сукупну дію за різних значень керованих чинників, а отже, обґрунтувати раціональний

(оптимальний) варіант ТС кормозабезпечення МФ за участю ОК для заданих маркового складу технічного оснащення та виробничих умов.

Таке моделювання виконують реалізуючи такі етапи: 1) за заданих системи та способу утримування молочного стада, його поголів'я та раціону годівлі обґрунтовують потребу в окремих видах кормів і визначають площі полів для вирощування кормових культур; 2) досліджують виробничі умови регіону (площі полів, відстані від полів до МФ, тип ґрунтів і їх родючість тощо); 3) формують кормові сівозміни і закріплюють кормові культури за реальними полями; 4) на підставі імітаційного моделювання процесів вирощування кормових культур і логістичних процесів кормозабезпечення визначають їх функціональні і вартісні показники за заданого технічного оснащення та виробничих умов; 5) цілеспрямовано змінюють марковий склад технічного оснащення, повторюють процедуру імітаційного моделювання вказаних процесів; 6) на основі порівняння окремих варіантів технічного оснащення ОК із кормозабезпечення МФ за питомими витратами коштів визначають його базові параметри, за яких витрати коштів на виробництво кормів мінімальні.

Імітаційне моделювання виконували за допомогою комп'ютерної програми, розробленої у ННЦ "ІМЕСГ". Вважали, що річний надій від корів – 6000 кг/рік молока, що забезпечується раціоном їх годівлі без концкормів. Виробництво кормів здійснюється на полях з кормовою сівозміною, до складу якої входять багаторічні трави на сіно і сінаж, кукурудза на силос, кормові буряки, однорічні трави на зелений корм. Потребу у кормах і площах для їх вирощування визначали за допомогою комп'ютерної програми, розробленої на кафедрі управління проектами та безпеки виробництва Львівського НАУ.

Враховуючи те, що у західному регіоні України молоко виробляють, переважно в особистих селянських господарствах, які мають мале поголів'я корів, ОК із виробництва кормів для них також будуть невеликими і комплектуватимуть технічним оснащенням малої потужності. За базовий енергетичний засіб прийнято вітчизняний трактор ХТЗ-3512. Машинно-тракторні агрегати для окремих технологічних і транспортних процесів комплектували, використовуючи наявні на ринку сільськогосподарські машини: дискові борони 1ВQX 1.9; причепи тракторні 1ПТС-2.5; розкидачі мінеральних добрив МВУ-0.5; розкидачі органічних добрив SIP ORION 35 R; плуги ПМТ-01.00.000; зубові борони БЗСС-1,0; агрегати для транспортування води АПВ-3; обприскувачі ОГН-400; культиватори КУН-1.6; сівалки 2ВУФ-5; культиватори-окучники КОН-1.4; котки СКГ-2; косарки КН-2.1; граблі-ворушилки Г-3.4.

Терміни виконання окремих операцій взято із технологічних регламентів на вирощування кормових культур, а продуктивність окремих машинно-тракторних агрегатів і витрату палива – з типових норм [5, 6]. На підставі аналізу умов кормовиробництва у Жовківському районі Львівської області та використання типових норм на виконання транспортно-тракторних операцій побудовано залежності середньої віддалі (L_c) від МФ до полів та питомої витрати палива (q_n) на виконання транспортних процесів від сумарної площі (S_c) посівів кормових культур заданої сівозміни (рис. 1), які описуються рівняннями

➤ середня віддаль (L_c) від МФ до полів

$$L_c = -2 \cdot 10^{-5} S_c^2 + 0,0265 S_c + 0,6842, \quad r = 0,99, \quad (1)$$

- питома витрата палива (q_n) агрегатом ХТЗ-3512+1ПТС-2.5

$$q_n = -1 \cdot 10^{-7} S_c^2 + 4,1 \cdot 10^{-3} S_c + 0,623, \quad r = 0,99, \quad (2)$$
- питома витрата палива (q_n) агрегатом ХТЗ-3512+АПВ-3

$$q_n = -1 \cdot 10^{-7} S_c^2 + 3,7 \cdot 10^{-3} S_c + 0,561, \quad r = 0,99. \quad (3)$$

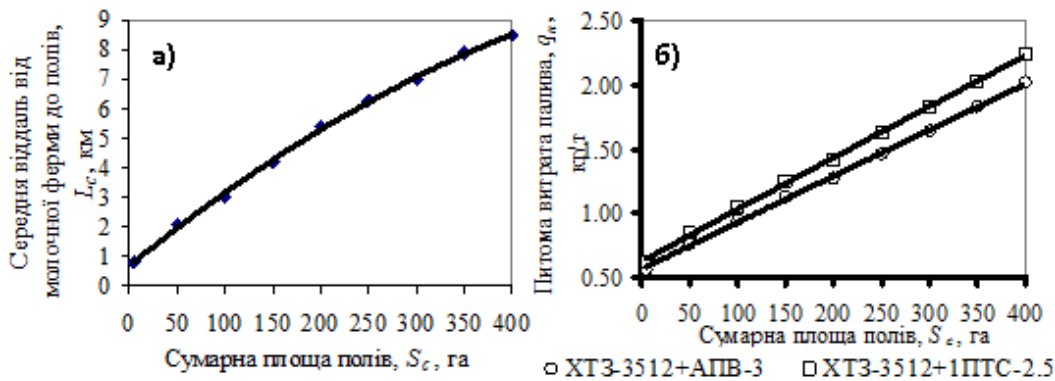


Рис. 1. Залежності середньої віддалі (L_c) від молочної ферми до полів із кормовими культурами (а) та питомої витрати палива (q_n) тракторно-транспортними агрегатами (б) від сумарної площі (S_c) під кормовими культурами.

Імітаційним моделюванням ТС визначили функціональні показники кормозабезпечення МФ за участю ОК. Це дало можливість обґрунтувати залежності тривалості (t_0) використання i -го технічного оснащення для кормовиробництва від поголів'я (n_c) молочного стада (рис. 2). За отриманими залежностями тривалості використання технічного оснащення ОК із кормозабезпечення МФ встановили, що його можна розділити на три групи: 1) із інтенсивним використанням (рис. 2а); 2) із середнім (рис. 2б); 3) із неінтенсивним. Перелік технічного оснащення ОК кормозабезпечення МФ першої та другої груп подано на рис. 2а до третьої групи належать: борона дискова 1ВQХ1.9, розкидач оргдобрив SIP ORION 35R, бочка АПВ-3, коток СКГ-2, обприскувач ОГН-400. Для ОК із кормозабезпечення МФ із сумарним поголів'ям від 3 до 200 голів, потреба у тракторах ХТЗ-3512 змінюється дискретно від 1 до 5 од, а у виконавцях від 1 до 6 осіб. На підставі отриманих функціональних показників ТС кормозабезпечення МФ за участю ОК можна визначати їх вартісні показники, а отже, встановити залежності вартісних показників функціонування ТС кормозабезпечення МФ за участю ОК від їх виробничої програми, які є основою для визначення раціональних параметрів цих систем.

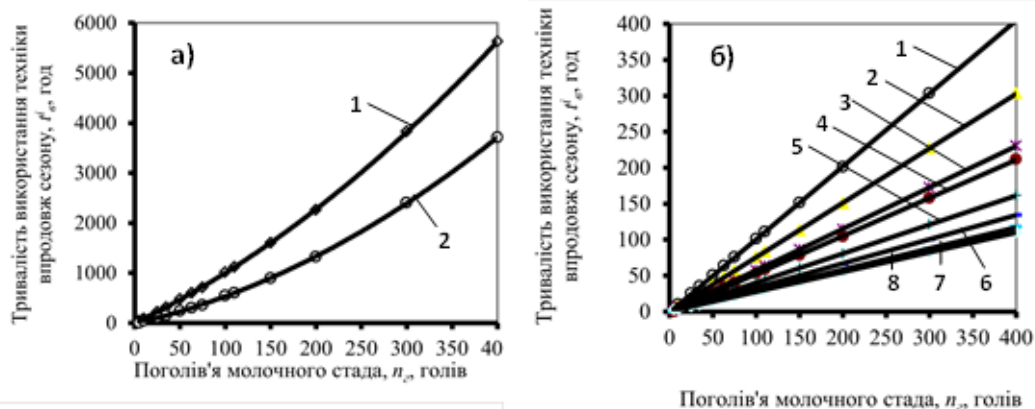


Рис. 2. Залежності тривалості використання технічного оснащення для кормовиробництва від поголів'я молочного стада: а – технічне оснащення із інтенсивним використанням (1 – трактор ХТЗ-3512; 2 – причіп 1ПТС-2.5); б – технічне оснащення із середнім використанням (1 – плуг ПМТ-01.00.000; 2 – борона БЗСС-1.0; 3 – культиватор КОН-1.4; 4 – косарка КН-2.1; 5 – сівалка 2ВУФ-5; 6 – розкидач міңдобрив МВУ-0.5; 7 – граблі ГВ-3.4; 8 – культиватор КУН-1.6).

Висновки. Запропонований підхід до обґрунтування параметрів ТС кормозабезпечення МФ за участю ОК базується на їх імітаційному моделюванні і дає можливість визначити їх функціональні показники та потребу у технічному оснащенні. Встановлено, що за інтенсивністю використання технічне оснащення ОК можна розділити на три групи. Встановлено, що потреба в тракторах ХТЗ-3512 для ОК, що обслуговуватимуть МФ із сумарним поголів'ям до 200 голів, змінюється від 1 до 5 од, а у виконавцях – від 1 до 6 осіб. Подальші дослідження слід виконувати, щоб визначити вартісні показники функціонування ТС кормозабезпечення МФ за участю ОК, які є основою для встановлення раціональних параметрів цих систем та їх виробничої програми.

Бібліографічний список

1. Шацкий В. В. Основные направления инновационного развития технико технологического потенциала животноводства / В. В. Шацкий / Праці Таврійськ. держ. агротехнологічного ун-ту, 2011. – Т. 5, Вип.11. – С. 3–9.
2. Сидорчук О. В. Інженерія машинних систем / О. В. Сидорчук. – К. : ННЦ “ІМЕСГ” УААН, 2007. – 264 с.
3. Оптимізація комплексів машин і структури машинного парку та планування технічного сервісу: навч. пос. / [І. І. Мельник, В. Д. Гречкосій, В. В. Марченко та ін.]. – К. : ВВЦ НАУ, 2004.– 152 с.
4. Артюшин А. А. Обоснование оптимальной структуры системы кормопроизводства для молочных ферм / А. А. Артюшин, В. К. Скоркин, Е. И. Резник // Науч. тр. ВНИИМЖ, 2002. – Т. 11, ч. 2. – С. 54–64.
5. ДСТУ 2470-94. Надійність техніки. Системи технологічні. Терміни та визначення; введ. 1995-01-01. – К. : Держспоживстандарт України, 1994. – 26 с.

6. Типові норми продуктивності та витрати палива на тракторно-транспортних роботах / [В. В. Вітвіцький, Ю. Я. Лузан, Л. І. Кучеренко та ін.]. – К. : НДІ “Укראгропромпродуктивність”, 2007. – 672 с.

А. Тригуба. Моделювання технологічної системи кормозабезпечення молочних ферм за участю обслуговуючих кооперативів.

Виконано імітаційне моделювання технологічних систем кормозабезпечення молочних ферм за участю обслуговуючих кооперативів. Обґрунтовано функціональні показники цих систем. Встановлено залежності тривалості використання технічного оснащення для кормовиробництва, потреби у ньому та виконавцях від поголів'я молочного стада.

Ключові слова: кормозабезпечення, молочні ферми, технічне оснащення, функціональні показники, імітаційне моделювання.

A. Tryguba. Simulation technology system for feed dairy farms involving service cooperatives.

Completed simulation technology enablers feed dairy farms involving service cooperatives. Grounded functional performance of these systems. The dependences duration of use of technical equipment for the production of, demand for it, and performers from livestock dairy herd.

Keywords: enablers feed, dairy farms, technical equipment, functional performance, simulation.

А. Тригуба. Моделирование технологической системы кормообеспечения молочных ферм с участием обслуживающих кооперативов.

Выполнено имитационное моделирование технологических систем кормообеспечения молочных ферм с участием обслуживающих кооперативов. Обоснованы функциональные показатели этих систем. Установлены зависимости продолжительности использования технического оборудования для кормопроизводства, потребности в нем и исполнителях от поголовья молочного стада.

Ключевые слова: кормообеспечения, молочные фермы, техническое оснащение, функциональные показатели, имитационное моделирование.