

УДК 633.521:631.172

© А. С. Лімонт, к. т. н., О. С. Поліщук  
Житомирський агротехнічний коледж

© О. Б. Плужніков

Житомирський національний агроекологічний університет

## **АГРОЛАНДШАФТИ ПОЛІССЯ І ВИКОРИСТАННЯ МАШИННО-ТРАКТОРНОГО ПАРКУ В УМОВАХ ВЕЛИКОТОВАРНИХ АГРАРНИХ ФОРМУВАНЬ**

*Охарактеризована розораність сільськогосподарських угідь великотоварних льоносіючих підприємств Житомирського Полісся, в яких в роки усталеного розвитку льонарства в Україні посівна площа льону-довгунця змінювалася від 70 до 545 га. В підприємствах розораність сільськогосподарських угідь коливалася в межах 38,2–83,1 % за коефіцієнта варіації 14,9 %. З підвищенням розораності в досліджуваних межах рівень виконання сівби льону-довгунця в оптимальний агротехнічний строк і річний наробіток умовного еталонного трактора сповільнено зростають за гіперболічними кривими, сягаючи відповідних асимптотичних значень.*

**АГРОЛАНДШАФТ, СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКІ УГІДДЯ, РОЗОРАНІСТЬ, МАШИННО-ТРАКТОРНИЙ ПАРК, ВИКОРИСТАННЯ, ЛЬОН-ДОВГУНЕЦЬ, СІВБА, АГРОТЕХНІЧНИЙ СТРОК, ТРАКТОР, НАРОБІТОК.**

**Постановка проблеми.** За відповідними відомостями сучасні агроландшафти– це системи різних елементів агроecosистем, основу яких становлять сільськогосподарські угіддя (рілля, сіножаті, пасовища, багаторічні насадження), ліси, чагарники, природні луки, болота, торфовища та штучні лісові насадження, зокрема лісосмуги. До агроландшафтів відносять і розташовані на територіях агроecosистем дороги, комунікації та будівельні споруди. Агроландшафти аграрних підприємств крім інших показників оцінюють розораністю сільськогосподарських угідь. Сільськогосподарські угіддя поділяють на дві групи: дестабільні, що включають орні землі (рілля) і сади, та середовищестабілізуючі угіддя, до яких відносять природні кормові угіддя (сіножаті і пасовища) та ліси і лісосмуги. Частка ріллі (%) в структурі сільськогосподарських угідь визначає їхню розораність. За даними різних науковців [1, 2, 3, 4] з урахуванням зональних особливостей і опрацьованого комплексу протиерозійних заходів розораність має бути в межах 33–57,9 %, перевищення якої призводить до деградації ґрунтів. З підвищенням розораності земель в

адміністративних районах Житомирської області від 49,9 до 85,0 % рівень родючості угідь зростає від 16,3 до 34,3 балів, але дослідники [5] зауважують, що високе господарське освоєння земельного фонду без належних заходів його охорони і відтворення спричинює щораз більшу деградацію земель.

Розораність сільськогосподарських угідь можна розглядати і як один із чинників, що визначає використання машинно-тракторного парку (МТП) сільськогосподарських підприємств. Проте в проблемі підвищення ефективності використання МТП такі питання поки що ще повністю не з'ясовані і в пропонуваному повідомленні передбачено висвітлити деякі з них.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Розширення площі ріллі в конкретних підприємствах, що супроводжувалося відповідним підвищенням розораності сільськогосподарських угідь, здійснювали для збільшення площі посівів сільськогосподарських культур та укрупнення полів [3]. Укрупнення полів сприяло зростанню довжини гонів, що визначають і характеризують умови використання машинно-тракторних агрегатів (МТА) в рослинництві [6, 7, 8]. Збільшення розмірів (площі) оброблюваних МТА полів супроводжується зниженням затрат часу на підготовчо-заключні роботи в структурі часу зміни використання агрегатів [7]. Із збільшенням довжини гонів підвищується продуктивність МТА та знижується погектарна витрата палива [7, 8, 9].

Один із основоположників наукових основ використання машин в рослинництві акад. Б. С. Свірщевський [10] серед показників машиновикористання на перше місце ставив виконання механізованих робіт у визначені агротехнічні строки. За Б. С. Свірщевським серед показників машиновикористання чільне місце займає і річний наробіток на один умовний трактор. Тривалий час провідною та характерною і традиційною сільськогосподарською культурою в поліських районах Житомирської області був льон-довгунець. Тому в цьому дослідженні рівень виконання сівки льону-довгунця в оптимальний агротехнічний строк та річний наробіток умовного еталонного трактора були прийняті за результативні ознаки. За факторіальну ознаку була прийнята розораність сільськогосподарських угідь. Огляд досліджень і публікацій засвідчив, що в літературних джерелах відсутня інформація щодо впливу розораності сільськогосподарських угідь на прийняті в дослідженні результативні ознаки. Окремі напрацювання у цьому напрямі є в одного з авторів цього повідомлення [11, 12]. Вважаємо, що наведену в [11, 12] інформацію варто доповнити відомостями про опрацювання зібраних

статистичних даних та одержання відповідних модельних рівнянь регресії і їх графічного подання з наступним тлумаченням.

**Мета дослідження** полягала у з'ясуванні ефективності використання МТП залежно від розораності сільськогосподарських угідь в умовах великотоварних аграрних формувань. *Завдання дослідження:* 1) проаналізувати розподіли розораності сільськогосподарських угідь та рівня виконання сівби (РВС) льону-довгунця в оптимальний агротехнічний строк (ОАТС) і річного наробітку умовного еталонного трактора; 2) визначити і пізнати вплив розораності сільськогосподарських угідь на РВС льону-довгунця в ОАТС та річний наробіток умовного еталонного трактора; 3) дослідити кількісну зміну РВС льону-довгунця в ОАТС та річного наробітку умовного еталонного трактора залежно від розораності сільськогосподарських угідь.

Об'єкт дослідження – використання МТП в 52 великотоварних аграрних формуваннях Житомирського Полісся, які вирощували льон-довгунець на площі від 70 до 545 га в роки усталеного і за державної підтримки розвитку льонарства в Україні. Розораність сільськогосподарських угідь визначали як частку ріллі у відсотковому відношенні до загальної їх площі. Площі сільськогосподарських угідь і ріллі та річного наробітку умовного еталонного трактора в розрізі окремих підприємств вибирали із матеріалів їх державної звітності.

Рівень виконання сівби льону-довгунця в оптимальний агротехнічний строк визначали як відношення фактично виконаного обсягу посівних робіт впродовж оптимальної агротехнічної тривалості їх виконання до загального планового обсягу вказаних робіт. Вихідні дані вибирали з інформації, що наводилася у статистичній звітності підприємств та матеріалах біжучого господарського обліку механізованих робіт. За оптимальну агротехнічну тривалість сівби льону-довгунця прийнято 4 робочі дні [13].

Обробка зібраних і опрацьованих даних здійснена з використанням дисперсійного і кореляційно-регресійного аналізів [14, 15] та стандартних комп'ютерних програм.

**Результати дослідження.** Розмах варіювання, середні арифметичне значення і квадратичне відхилення, коефіцієнт варіації, показники міри асиметрії і ексцесу розподілів розораності сільськогосподарських угідь  $P_{\text{уг}}$ , РВС льону-довгунця в ОАТС  $P_{\text{арп}}$  і річного наробітку умовного еталонного трактора  $W_p$  наведені в таблиці.

Таблиця – Основні статистичні показники розподілів розораності сільськогосподарських угідь та рівня виконання сівби (РВС) льону-довгунця в оптимальний агротехнічний строк (ОАТС) і річного наробітку умовного еталонного трактора (у.е.т.)

| Показник   | Розораність сільськогосподарських угідь $P_{ут}$ , % | РВС льону-довгунця в ОАТС $P_{арг}$ , соті частки одиниці (с.ч.о.) | Річний наробіток у.е.т. $W_p$ , умовні еталонні гектари (у.е.га) |
|--|--|--|--|
| Розмах варіювання  | 38,2–83,1  | 0,38–0,97  | 897–2576   |
| Середнє арифметичне значення   | 65,5   | 0,59   | 1602   |
| Середнє квадратичне відхилення   | 9,75   | 0,14   | 391,4  |
| Коефіцієнт варіації, %   | 14,9   | 23,7   | 24,4   |
| Показник міри:   |  |  |  |
| – асиметрії  | –0,37  | 0,79   | 0,61   |
| – ексцесу  | –0,56  | –0,33  | 0,44   |
| Відношення показника міри до його середнього квадратичного відхилення для: |  |  |  |
| – асиметрії  | 1,09   | 2,32   | 1,78   |
| – ексцесу  | 0,82   | 0,48   | 0,65   |
| $\chi^2$ -критерій Пірсона:  |  |  |  |
| – спостережуваний  | 2,1  | 10,1   | 3,2  |
| – критичний (табличний) на рівні ймовірності                               | 3,8  | 10,8   | 3,8  |
| для числа ступенів вільності   | 0,95   | 0,999  | 0,95   |
|  | 1  | 1  | 1  |

За визначеними показниками міри асиметрії розподіл розораності сільськогосподарських угідь можна вважати слабкоасиметричним, а розподіли РВС льону-довгунця в ОАТС і річного наробітку умовного еталонного трактора – середньоасиметричними. Ексцесивність досліджуваних розподілів можна вважати слабкою [14]. За відношеннями показників міри асиметрії і ексцесу до своїх середніх квадратичних відхилень скошеність і пологість досліджуваних розподілів незначучо відмінні від нормального.

Перевірку узгодженості емпіричних розподілів  $P_{ут}$ ,  $P_{арг}$  і  $W_p$  з нормальним здійснили з використанням  $\chi^2$ -критерію Пірсона.

Результати перевірки наведені в тій же таблиці. Наприклад, для емпіричного розподілу  $P_{\text{ут}}$  з урахуванням об'єднання двох крайніх сусідніх часткових інтервалів в один спостережуваний  $\chi^2$ -критерій дорівнює 2,1. За таблицею квантилів  $\chi^2$ -розподілу на рівні ймовірності  $P=0,95$  та числа ступенів вільності  $\nu=1$  критичний  $\chi^2$ -критерій становить 3,8 [14]. Оскільки спостережуваний критерій не перевищує критичного значення на прийнятому рівні ймовірності, то відсутні підстави для відхилення нульової гіпотези про нормальний закон розподілу розораності сільськогосподарських угідь:

Для з'ясування впливу розораності сільськогосподарських угідь на РВС льону-довгунця в ОАТС та річний наробіток умовного еталонного трактора здійснили дисперсійний аналіз експериментальних даних за схемою нерівномірного однофакторного комплексу [14]. При дослідженні кожної із результативних ознак число ступенів вільності факторіальної дисперсії (чисельник) становило  $\nu_1=4$ , а випадкової (знаменник) –  $\nu_2=47$ . Відношення першої дисперсії до другої, як відомо, визначає спостережуваний (розрахунковий)  $F$ -критерій ( $F_p$ ). Виявилось, що стосовно РВС льону-довгунця в ОАТС  $F_{\text{pp}}=1,56$ , а річного наробітку умовного еталонного трактора –  $F_{\text{рт}}=2,26$ . Якщо розрахунковий  $F$ -критерій перевищує критичне значення  $F$ -критерію  $F_{\text{кр}}$ , взятого із таблиці квантилів  $F$ -розподілу з урахуванням числа ступенів вільності для чисельника і числа ступенів вільності для знаменника на відповідній ймовірності, то вплив досліджуваного фактора (в нашому випадку розораності сільськогосподарських угідь) на результативні ознаки визнають значущим на цій ймовірності. Значущість впливу розораності сільськогосподарських угідь на РВС льону-довгунця в ОАТС доведена з ймовірністю 0,75, оскільки за такої ймовірності критичний (табличний)  $F$ -критерій за числа ступенів вільності чисельника  $\nu_1=4$  і знаменника  $\nu_2=40$  і  $\nu_2=60$  дорівнює відповідно 1,40 і 1,38 [15], тобто

$$F_{\text{pp}} = 1,56 > F_{0,75} = \begin{cases} 1,40 \\ 1,38 \end{cases} \text{ при } \nu_1 = 4 \text{ і } \nu_2 = \begin{cases} 40 \\ 60 \end{cases}.$$

Що стосується значущості впливу розораності сільськогосподарських угідь на річний наробіток умовного еталонного трактора, то вона доведена з ймовірністю 0,90, за якої при зазначених вище числах ступенів вільності критичний (табличний)  $F$ -критерій дорівнює відповідно 2,09 і 2,04 [15], тобто

$$F_{\text{рт}} = 2,26 > F_{0,90} = \begin{cases} 2,09 \\ 2,04 \end{cases} \text{ при } \nu_1 = 4 \text{ і } \nu_2 = \begin{cases} 40 \\ 60 \end{cases}.$$

Напряг впливу факторіальної ознаки на зміну результативних встановлено кореляційним аналізом. Якісний зв'язок між РВС льону-довгунця в ОАТС  $P_{\text{агр}}$  та річним наробітком умовного еталонного трактора  $W_p$  і розораністю сільськогосподарських угідь  $P_{\text{уг}}$  на підставі розрахунків визначає коефіцієнт кореляції відповідно 0,332 і мінус 0,072 за кореляційних відношень результативних ознак по факторіальній в тій же послідовності 0,376 і 0,400. З урахуванням цього з підвищенням розораності сільськогосподарських угідь  $P_{\text{агр}}$  і  $W_p$  зростають за криволінійними залежностями. На нелінійність зв'язку між  $P_{\text{агр}}$  та  $W_p$  і  $P_{\text{уг}}$  вказує перевірка за  $t$ -критерієм Стьюдента. Розрахунки показали, що спостережувані  $t$ -критерії перевищують критичні на рівні ймовірності 0,95 за числа ступенів вільності 3 [14].

Для з'ясування характеру зв'язку між  $P_{\text{агр}}$  та  $W_p$  і  $P_{\text{уг}}$  здійснили вирівнювання «експериментальних» значень РВС льону-довгунця в ОАТС та річного наробітку умовного еталонного трактора прямолінійними залежностями з додатними кутовими коефіцієнтами, логарифмічними і степеневими функціями та сповільнено зростаючими гіперболами з визначенням для кожної із залежностей  $R^2$ -коефіцієнта. За значенням  $R^2$ -коефіцієнта найкраще вирівнювання забезпечила апроксимація «експериментальних» даних рівняннями гіпербол зворотного зв'язку.

Зміна рівня виконання сівби льону-довгунця в оптимальний агротехнічний строк  $P_{\text{агр}}$  (соті частки одиниці) залежно від розораності сільськогосподарських угідь  $P_{\text{уг}}$  (%) за здійсненими розрахунками і проведеним аналізом описується таким рівнянням сповільнено зростаючої гіперболи:

$$P_{\text{агр}} = 0,883 - 18,61 / P_{\text{уг}} \quad (1)$$

при  $r=0,332$ ;  $\eta=0,376$ ;  $R^2=0,834$ ;  $\lambda_{\text{пв}}=0,002$ ;  $S_y=0,13$  і  $k_d=0,141$ ,

де  $r$  – коефіцієнт кореляції між результативною ознакою (тут РВС льону-довгунця в ОАТС) і розораністю сільськогосподарських угідь;

$\eta$  – кореляційне відношення результативної ознаки (тут РВС льону-довгунця в ОАТС) по факторіальній (розораності сільськогосподарських угідь);

$R^2$  – коефіцієнт, що визначає вірогідність апроксимації «експериментальних» значень результативної ознаки (тут РВС льону-довгунця в ОАТС) рівнянням (1);

$\lambda_{\text{пв}}$  – показник оцінювання вирівнювання «експериментальних» значень результативної ознаки (тут РВС льону-довгунця в ОАТС) рівнянням (1);

$S_y$  - помилка рівняння (1) криволінійної регресії результативної ознаки (тут РВС льону-довгунця в ОАТС) по розораності сільськогосподарських угідь;

$k_d$  – коефіцієнт детермінації, що визначає силу впливу факторіальної ознаки на результативну.

За коефіцієнтом детермінації  $k_d=0,141$  можна зробити висновок щодо впливу розораності сільськогосподарських угідь на РВС льону-довгунця в ОАТС. Розораність сільськогосподарських угідь на 14,1 % визначає варіювання РВС льону-довгунця в ОАТС, а решту 85,9 % не поясненої дисперсії характеризує вплив інших неврахованих в цьому дослідженні факторів.

Кількісну зміну річного наробітку умовного еталонного трактору  $W_p$  (у.е.га) залежно від розораності сільськогосподарських угідь  $P_{yt}$  (%) характеризує таке рівняння:

$$W_p = 2153,95 - 36764,17 / P_{yt} \quad (2)$$

при  $r=-0,072$ ;  $\eta=0,400$ ;  $R^2=0,307$ ;  $\lambda_{пв}=0,145$ ;  $S_y=358,7$  у.е.га і  $k_d=0,160$ .

Значення коефіцієнта  $\lambda_{пв}$ , який являє відношення основної помилки вирівнювання «експериментальних» значень річного наробітку умовного еталонного трактора гіперболою (2) до середнього значення  $W_p$ , дещо перевищує 0,1, що визначає умову задовільного вирівнювання. За першим членом рівняння (2), який є асимптотою гіперболи, за рахунок розораності сільськогосподарських угідь можливо досягти річного наробітку умовного еталонного трактора 2154 у.е.га, що у 1,34 раза перевищує середнє арифметичне значення емпіричного розподілу  $W_p$ . За значенням коефіцієнта детермінації  $k_d=0,160$ , що визначає силу впливу розораності сільськогосподарських угідь на річний наробіток умовного еталонного трактора, із сукупного впливу різних факторів, які визначають річну продуктивність тракторного парку, на частку фактора «розораність сільськогосподарських угідь» припадає 16 %.

На рисунку наведені полігони і криві нормального розподілу досліджуваних ознак та криві зміни рівня виконання сівби льону-довгунця в ОАТС і річного наробітку умовного еталонного трактора залежно від розораності сільськогосподарських угідь, що побудовані за рівняннями (1) і (2).

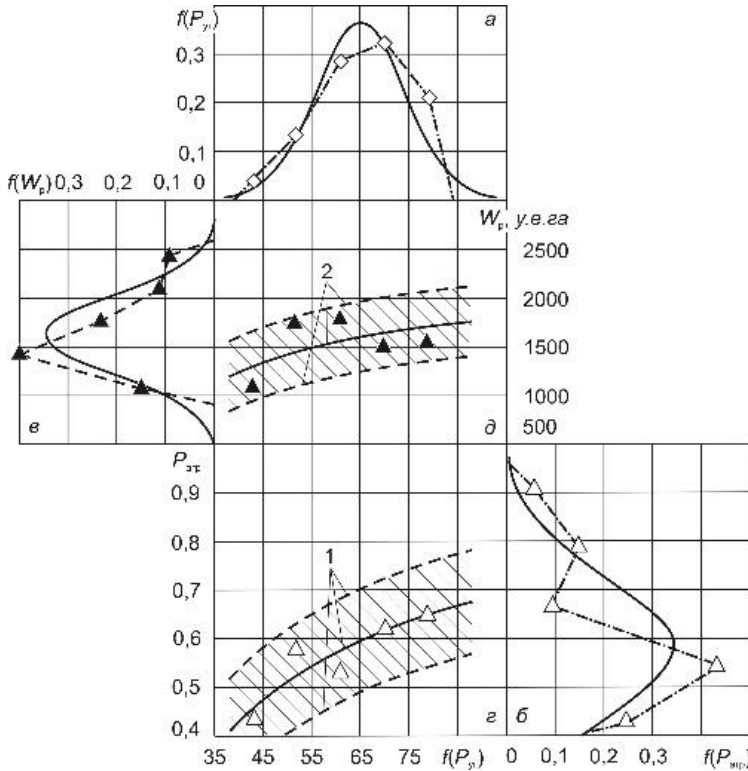


Рис. – Полігони і криві нормального розподілу: а) розораності сільськогосподарських угідь  $P_{уг}$ ; б) рівня виконання сівби (РВС) льону-довгунця в оптимальний агротехнічний строк (ОАТС)  $P_{агр}$ ; в) річного наробітку умовного еталонного трактора (у.е.т.)  $W_p$  та зміна: з) РВС льону-довгунця в ОАТС  $P_{агр}$  (1) і д) річного наробітку у.е.т.  $W_p$  (2) залежно від розораності сільськогосподарських угідь  $P_{уг}$

На кривих  $P_{агр}$  і  $W_p$  залежно від  $P_{уг}$  наведені відповідні заштриховані зони, які визначають межі зміни РВС льону-довгунця в ОАТС і річного наробітку умовного еталонного трактора з урахуванням помилок рівнянь (1) і (2) криволінійної регресії.

**Висновки.** Досліджена ефективність використання МТП в умовах 52 великотоварних аграрних формувань поліської зони Житомирської області, в яких посівна площа льону-довгунця в роки усталеного і за державної підтримки розвитку льонарства в Україні



коливалася від 70 до 545 га за розораності сільськогосподарських угідь в межах 38,2–83,1 %. Між рівнем виконання сівби льону-довгунця в оптимальний агротехнічний строк та річним наробітком умовного еталонного трактора і розораністю сільськогосподарських угідь виявлений кореляційний зв'язок, що оцінюється кореляційними відношеннями результативних ознак по факторіальній відповідно 0,376 і 0,400. Значущість впливу розораності сільськогосподарських угідь на оцінні показники ефективності використання МТП доведена на підставі результатів дисперсійного аналізу. Значущість впливу розораності сільськогосподарських угідь на рівень виконання сівби льону-довгунця в оптимальний агротехнічний строк і річний наробіток умовного еталонного трактора з'ясована з ймовірністю відповідно 0,75 і 0,90. Зміна рівня виконання сівби льону-довгунця в оптимальний агротехнічний строк та річного наробітку умовного еталонного трактора залежно від розораності сільськогосподарських угідь описується сповільнено зростаючими гіперболами. З підвищенням розораності сільськогосподарських угідь понад 50 % зростання рівня виконання сівби льону-довгунця в оптимальний агротехнічний строк і річного наробітку умовного еталонного трактора уповільнюється. Одержані результати досліджень опосередковано свідчать про агроекологічну доцільність визначеного вченими агрономічного спрямування [1, 2, 3, 4] обмеження розораності сільськогосподарських угідь та вченими-економістами [5] характеру зміни родючості угідь залежно від розораності земель.

Напрямок подальших розвідок на нашу думку має бути спрямований на розкриття змісту інноваційної технології виробництва рошенцевої льонотрести як однієї з умов сприяння відродженню льонарства в Україні [16].

### **Література**

1. Особливості програмування агроєкосистем Полісся / В.П. Стрельченко, А.М. Бовсуновський, О.П. Стецюк, М.В. Налапко // Вісн. аграр. науки. – 1999. – № 10 – С. 21–24.
2. Булігін С.Ю. Формування просторової бази землеробства 21-го сторіччя / С.Ю. Булігін // Вісн. Харків. держ. аграр. ун-ту. «Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство» – Харків, 1999. – № 2. – С. 20–25.
3. Сайко В.Ф. Проблеми раціонального використання земельного фонду України / В.Ф. Сайко // Землеробство. – К.: Урожай, 1996. – Вип. 71. – С. 3–10.
4. Зубець М.В. Ерозія: стан та шляхи розв'язання проблеми / М.В. Зубець, С.А. Балюк, Д.О. Тімченко // Вісн. аграр. науки. – 2008. –

№ 3. – С. 8–12.

5. Микитюк В.М. Формування продовольчої безпеки в Україні: регіональний аспект: монографія / В.М. Микитюк, О.В. Скидан. – Житомир: Вид-во Держ. агроєколог. ун-ту, 2005. – 248 с.

6. Киртбая Ю.К. Основы теории использования машин в сельском хозяйстве / Киртбая Ю.К. – М.: Машгиз, 1957. – 278 с.

7. Киртбая Ю.К. Основы комплексной механизации сельского хозяйства / Киртбая Ю.К. – К.: Вид-во Укр. акад. с.-г. наук, 1961. – 209 с.

8. Саакян Д.Н. Система показателей комплексной оценки мобильных машин / Саакян Д.Н. – М.: Агропромиздат, 1988. – 415 с.

9. Типові норми продуктивності машин і витрати палива на збиранні сільськогосподарських культур / [Вітвіцький В.В., Демчак І.М., Пивовар В.С. та ін.]. – К.: НДІ «Укראгропромпродуктивність», 2005. – 544 с.

10. Свищевский Б.С. Эксплуатация машинно-тракторного парка / Свищевский Б.С. – М.: Сельхозгиз, 1958. – 660 с.

11. Лімонт А.С. Розораність сільськогосподарських угідь та результативність машинно-тракторного парку / А.С. Лімонт // Вісн. Житомир. нац. агроєколог. ун-ту. – Житомир, 2008. – № 2. – С. 118–129.

12. Лімонт А.С. Ефективність інженерної служби з використання машин в рослинництві: монографія / Лімонт А.С. – Житомир: Полісся, 2009. – 196 с.

13. Лімонт А.С. Технологічна ефективність оптимальної тривалості сівби льону-довгунця / А.С. Лімонт // Сільськогосподарські машини зб. наук. ст. – Луцьк: РВВ Луцького нац. техн. ун-ту, 2009. – Вип. 18. – С. 222–229.

14. Дмитриев Е.А. Математическая статистика в почвоведении: учеб. пособ. / Дмитриев Е.А. – М.: Изд-во Москов. ун-та, 1972. – 292 с.

15. Хикс Ч. Основные принципы планирования эксперимента / Хикс Ч.; пер. с англ. Т.И. Голиковой, Е.Г. Коваленко, Н.Г. Микешинной; под ред. В.В. Налимова. – М.: Мир, 1967. – 407 с.

16. Технологічні аспекти відродження льонарства в Україні / [В.М. Нелеп, О.М. Головня, О.В. Романюк, О.А. Дейнека] // Агроінком. – 2008. – № 11–12. – С. 27–30.

*Рецензент д.т.н. І.Г. Грабар*