

ходження, котрі мають більш високий рівень комплексного прояву озерненості колоса і маси 1000 зерен. Урожайність їх коливалась в межах 6,04-6,38 т/га, що перевищувала стандартний сорт Одеська 267 на 0,56-1,34 т/га.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Базалій В.В. Принципи адаптивної селекції озимої пшениці в Південному Степу / В.В. Базалій. – Херсон: Айлант, 2004. – 243 с.
2. Webb R.B. Crown and root development in wheat varieties/ R.B. Webb // Journal of Agricultural Research. –1936. – № 52.– P.569-583
3. Драгавцев В.А. Генетика признаков продуктивности яровых пшениц в Западной Сибири /В.А. Драгавцев, Р.А. Цильке, Б.Г. Рейтер. – Новосибирск: Наука, 1984. – 230 с.
4. Цильке Р.А. Трансгрессивное расщепление и проблемы отбора высокопродуктивных рекомбинантов в расщепляющихся поколениях / Р.А. Цильке // Четвертый съезд ВОГиС им. Вавилова. – М.: Наука, 1982. – С.124-125.
5. Пухальский В.А. К разработке системного подхода в определении генов, детерминирующих количественные признаки / В.А. Пухальский // Сельскохозяйственная биология. - 1992. - №1. – С.17-22.
6. Коломиец Л.А. Комбинационная способность и генетические компоненты изменчивости сортов озимой пшеницы по массе 1000 семян в диаллельных скрещиваниях / Л.А. Коломиец, А.С. Басанец // Сб. науч. тр. “Селекционно-генетические аспекты повышения продуктивности зерновых культур”. – МНИИССП, 1987. – С.10-13.

**УДК 581.4:633.635:631.6(477.72)**

## НАУКОВЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ПРАКТИЧНЕ ВИКОРИСТАННЯ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ВРОЖАЙНОСТІ ПОЛЬОВИХ КУЛЬТУР В УМОВАХ ЗРОШЕННЯ

*Біляєва І.М. – к. с.-г. н., Інститут зрошуваного землеробства НААН України*

*В статті відображено результати досліджень з наукового обґрунтування та практичного використання агрометеорологічних методів прогнозування врожайності польових культур в умовах зрошення. Використання розроблених програмних продуктів дозволяє оптимізувати роботу насосних станцій, уникнути пікових показників у їх роботі, заощадити воду, енергоносії, технічні засоби, трудові ресурси, підвищити врожайність, економічну ефективність та екологічну безпеку зрошуваного землеробства.*

*Ключові слова:* зрошення, погодні умови, вологозабезпеченість, моделі, продуктивність зрошення.

**Беляева И.Н. Научное обоснование и практическое использование агрометеорологических методов прогнозирования урожайности полевых культур в условиях орошения**

*В статье отражены результаты исследований по научному обоснованию и практическому использованию агрометеорологических методов прогнозирования урожайности полевых культур в условиях орошения. Использование разработанных программных продуктов позволяет оптимизировать работу насосных станций, избежать пиковых показате-*

телей в их работе, экономят воду, энергоносители, технические средства, трудовые ресурсы, повысят урожайность, экономическую эффективность и экологическую безопасность орошаемого земледелия.

**Ключевые слова:** орошение, погодные условия, влагообеспеченность, модели, продуктивность орошения.

***Bilaeva I.M. The scientific ground and practical use is agrometeorology methods prognostication of productivity of the field crops in the conditions of irrigation***

*The article presents the results of research on the scientific substantiation and practical use of agro-meteorological forecasting methods yield of field crops under irrigation. Using the developed software allows you to optimize the performance of pumping stations, avoid peak performance in their work, save water, energy, facilities, human resources, increase productivity, cost efficiency and environmental safety of irrigated agriculture.*

**Keywords:** irrigation, weather terms, water supply, models, productivity of irrigation.

**Постановка проблеми.** Велике значення в продуктивному використанні поливної води має узгодження взаємодії усіх рівнів водокористування від магістрального каналу до зрошувального поля. Перспективним є вдосконалення зрошувальних систем, організаційних структур з управління та експлуатації цих структур, як на рівні річкових басейнів, крупних каналів, так і на рівні міжгосподарської мережі, з урахуванням природних та господарсько-економічних умов. Сучасні зрошувальні системи повинні повною мірою задовольняти потреби агровиробників, враховувати структуру посівних площ на рівні кожного господарства, бути спрямовані на отримання максимальної продуктивності зрошувального землеробства, економічної ефективності та екологічної безпеки на рівні господарства [1, 2]. Під час планування режимів зрошення існує необхідність врахування впливу погодних умов на продуктивність використання зрошувальної води та інших ресурсів, оскільки такий вплив може бути вирішальним з точки зору формування штучного зволоження [3]. Тому важливе наукове й практичне значення мають дослідження з прогнозування продуктивності сільськогосподарських культур залежно від впливу метеорологічних умов з точки зору нормування ресурсів та підвищення прибутковості зрошувального землеробства.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** В результаті вивчення матеріалів метеорологічних спостережень, що проведені на різних контентах Землі, встановлено, що клімат нашої планети постійно змінюється під впливом космічних та антропогенних чинників як в напрямку похолодання, так і потепління. Під впливом космічних факторів наприкінці XIX ст. розпочався черговий етап потеплення, яке істотно посилилося у 20-30-ті роки XX ст. В подальшому відмічено повільне похолодання, яке припинилося у 1960-1963 рр. Разом з цими чинниками на глобальні кліматичні умови чинить істотний вплив господарська діяльність людини. За останні 10 тис. років розповсюдження землеробства обумовило різке скорочення площ лісів зони також приводило до змін клімату, оскільки вимагало вирубки лісів на великих площах. У другій половині XX в. у зв'язку з швидким розвитком промисловості та зростанням енерговитрат виникли загрози зміни клімату з проявом наступних тенденцій: збільшення кількості атмосферного вуглекислого газу, а також деяких інших газів, що поступають в атмосферу в ході господарської діяльності з посиленням парникових ефектів в атмосфері; збільшення маси атмосферних аерозолів; зростання кількості теплової енергії, що виробляється в процесі господарської

діяльності людини [4]. Такі зміни мають безпосередній вплив на сільське господарство, в тому числі на продуктивність зрошення в аридних регіонах.

В різних країнах світу з успіхом застосовують агрометеорологічне прогнозування врожайності сільськогосподарських культур, яке базується моделюванні вхідної інформації або на результатах дистанційних обстежень. Крім того, використовують біометричні системи, засновані на зміряних індексах рослин (строки сівби, густина стояння рослин, площа листкової поверхні, розмір кукурудзяного качана тощо). Агрометеорологічний підхід забезпечує найкращі результати на територіях з істотним дефіцитом природного вологозабезпечення, коли кількість опадів і температурний режим є основними обмежуючими чинниками формування високої урожайності. Навпаки, агрометеорологічні методи прогнозування врожайності є практично не придатними в регіонах з високим рівнем вологозабезпечення та на деяких гористих територіях, оскільки за таких умов головними обмежуючими факторами виступають збудники хвороб і шкідники, а в окремих випадках – надлишок атмосферних опадів [5].

**Завдання та методика досліджень.** Завдання досліджень полягало в розробці спеціальних інформаційних засобів для оптимізації використання зрошення та витрат ресурсів на рівні господарств різного розміру та спеціалізації в умовах півдня України

Прикладні комп'ютерні програми розроблені на основі бази знань в зрошуваному землеробстві, які надають фахівцям можливість оптимізувати процес прийняття управлінських рішень при вирощуванні сільськогосподарських культур, за рахунок стратегічного планування та оперативного коригування елементів технологій вирощування з урахуванням природних та господарсько-економічних чинників [6, 7].

**Виклад основного матеріалу дослідження.** В теперішній час існує багато простих методів для прогнозування врожайності сільськогосподарських культур. Розповсюдженими є агрометеорологічні методи, які дозволяють прогнозувати продуктивність окремих культур на основі моделювання погодних умов на різні проміжки часу.

Найрозповсюдженішими в теперішній час є методи, які базуються на багатокомпонентних даних агрометеорологічних умов та інтегруються на всіх можливих рівнях: на рівні даних (опади, фенологія, фотосинтетична діяльність та ін.), а також на аналізі взаємозв'язків урожайності с.-г. культур з територіальним розташуванням. Під час моделювання впливу агрометеорологічних умов велике значення має врахування такого найважливішого чинника як родючість ґрунту, яку можна встановлювати за допомогою лабораторних або дистанційних методів. Для моделювання доцільне застосування інструментарію сільськогосподарської статистики (створення емпіричних функцій продуктивності рослин та метеорологічних показників), аналізу вхідної та вихідної інформації для кожного з компонентів моделей (рис. 1).

Неврахування всіх без виключення факторів впливу на врожайність польових культур може обумовити різке зниження точності прогнозів, яка іноді складають до 10-30% від фактичних показників. Розробка агрометеорологічних моделей для певної польової культури потребує встановлення кореляційно-регресійних зв'язків між параметрами продукційного процесу з одно-

го боку та погодними умовами, вологозапасами й родючістю ґрунту для локальних ділянок, з іншого.

Для моделювання продуктивності с.-г. культур можна використовувати спеціальні комп'ютерні програми з модульною структурою, які складаються з різних елементів систем прогнозування в ланцюгах від введення даних до кінцевого підрахунку програмованої продуктивної. Слід зауважити, що з точки зору вихідних умов, системи прогнозування врожаю складаються з двох етапів: по-перше, встановлення регіональної операційної структури, та, по-друге, формування моніторингових систем з відповідними калібруваннями та уточненнями (фенологія, біометрія, фотосинтетична діяльність, урожайність, якість, економічні та енергетичні показники).

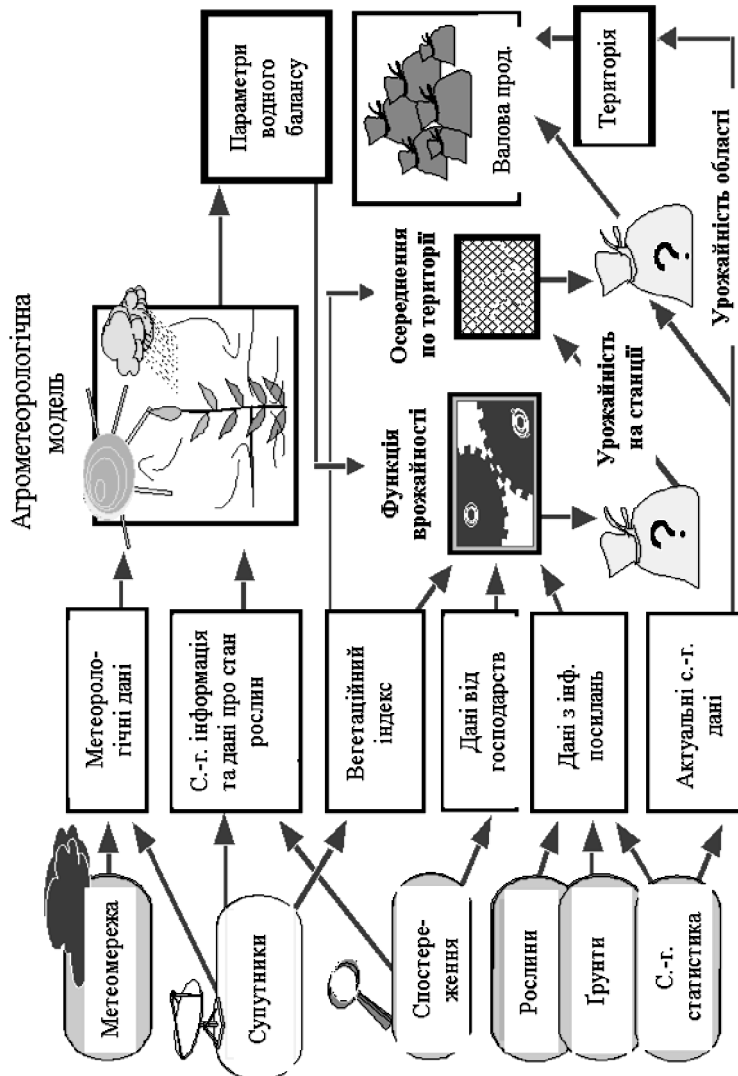


Рис. 1. Складові елементи агроекологічної моделі продуктивності сільськогосподарських культур [5]

Важливо, щоб користувачі одержували тільки ті продукти, які стійкі в просторі й часі, а також щоб ці продукти (інструменти) мали низьку вартість або були безкоштовними. Для використання в практичних умовах можна рекомендувати продукти Всесвітньої сільськогосподарської організації (ФАО), яка функціонує під егідою ООН [5].

Реалізація заходів агрометеорологічного забезпечення зрошеного землеробства України здійснюється обласними гідрометеорологічними центрами із залученням агрометеорологічних та метеорологічних станцій, а також агрометеопостів. На станціях проводяться спостереження за випаровуванням ґрунтів, надходженням сонячної радіації, кількістю опадів, температурним режимом тощо. Така інформація має чіткі напрями переміщення, узагальнення та використання на рівні області, управлінні зрошуваними системами й локальному рівні підприємств.

Режимна інформація включає: обласні та районні агрокліматичні довідники; агрометеорологічні рекомендації з районування нових і перспективних с.-г. культур в зоні зрошення та рекомендації з обліку агрометеорологічних умов при програмуванні врожаю основних с.-г. культур.

Інформація другої категорії призначена для агрометеорологічного забезпечення управлінні зрошувальних систем та управлінні сільського господарства обласного й районного рівня. Вона готується і видається агрометеорологічними і метеорологічними станціями. Ця категорія інформації передбачає видачу всіх видів інформації I категорії по району діяльності станції або агрометеорології.

Інформація третьої категорії призначена для агрометеорологічного забезпечення окремих господарств в зоні дії метеостанції або агрометпоста. Вона включає збір та обробку даних і формування відповідних рекомендацій для коригування технологій вирощування с.-г. культур з врахуванням: щоденних даних про атмосферні опади; запаси продуктивної вологи під різними культурами на окремих полях сівозмін; середньодобове випаровування (евапотранспірацію); вологість ґрунту на полях сівозмін; фази розвитку основних культур на полях спостережень і сівозмін господарства.

Всі метеорологічні дані можуть бути використаними науководослідними установами та агропідприємствами для оцінки просторової мінливості вологості ґрунту на території України, оцінки запасів і обґрунтування оптимальної експлуатації водних ресурсів, розробки природоохоронних заходів, розрахунку економічної ефективності застосовуваних добрив, програмування вирощування врожаїв с.-г. культур, визначення оптимальних норм поливів культур при способах штучного зволоження, розробки заходів для боротьби з ерозією ґрунту тощо. Ці матеріали дозволяють вирішувати різноманітні технологічні та організаційні питання, що пов'язані з вибором строків проведення технологічних операцій, уточнення витрат ресурсів, обґрунтування систем землеробства з економічної та екологічної точок зору. Зокрема, використання агрометеорологічної інформації для коригування режимів зрошення забезпечує підвищення врожайності на 20-25%, економію поливної води на 15-30%, покращує меліоративний стан ґрунтів порівняно з полями, де норми і строки проведення поливів призначають без урахування вищерозглянутих факторів.

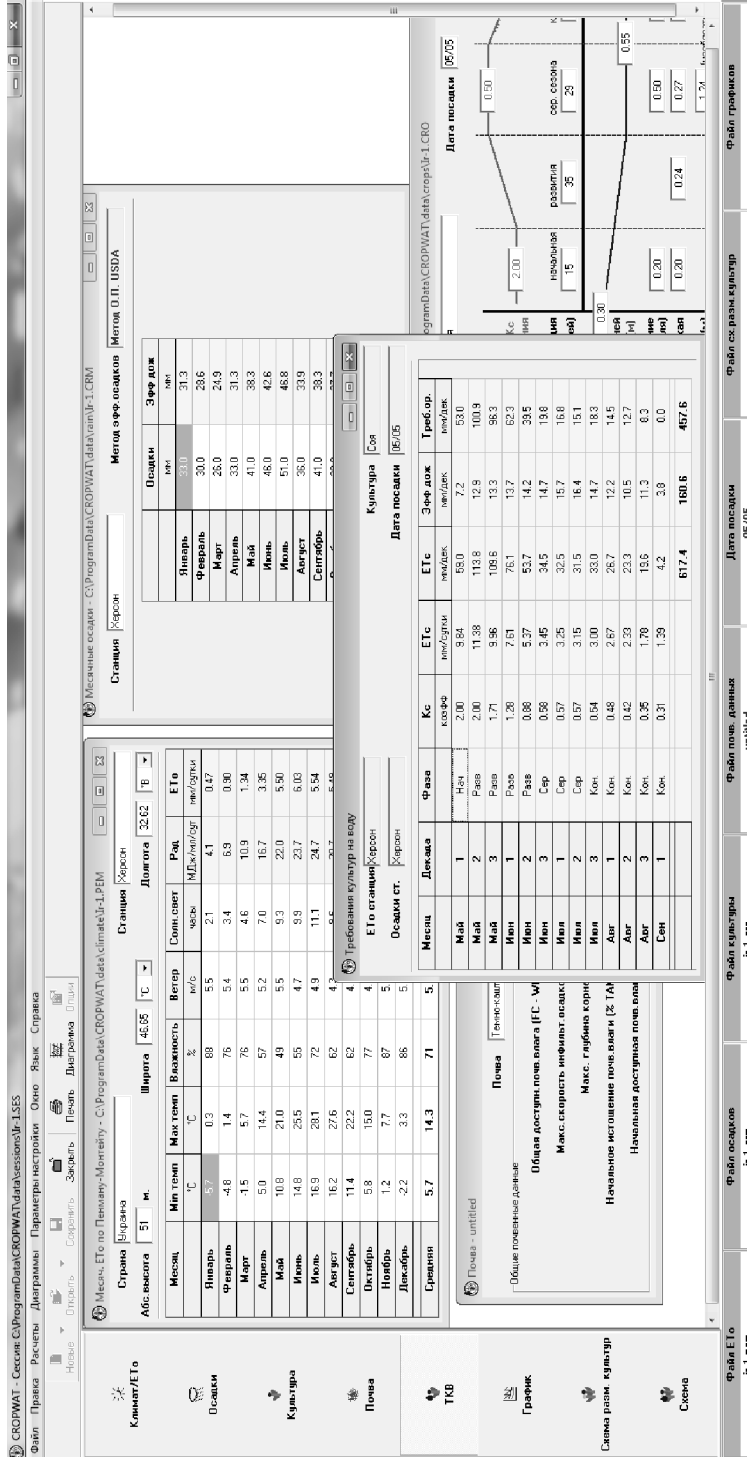


Рис. 2. Робочі вікна програми SCORWAT 8.0 для Windows з моделюванням режиму зрошення сої для умов дослідного поля Інституту зрошувачого землеробства НААН

Для моделювання режимів зрошення перспективним є використання спеціальної комп'ютерної програми CROPWAT 8.0 для Windows, яка базується на використанні агрометеорологічних показників для розрахунку потреби поливної води для певних с.-г. культур (в тому числі й рису) на рівні кожного поля та сівозміни [4]. Програма дозволяє проводити моделювання й коригування графіків режимів зрошення для різних умов природних і агрономічних умов (рис. 2).

За допомогою цієї програми та на основі введення кліматичних даних з кроком в один місяць, декаду та добу є можливість встановлення середньодобового випаровування (евапотранспірації ЕТо) з оцінкою подекадних і добових вимог кожної культури сівозміни на воду на основі вдосконалених алгоритмів розрахунку, включаючи підбір значень коефіцієнтів культур, розрахунків водопотреби із складанням графіків поливів.

За рахунок використання середньо багаторічних метеорологічних показників є можливість планування витрат поливної води на окремих полях сівозмін, а також їх коригування з введенням поточних параметрів погодних умов. Одразу після формування базових показників моделюється водоспоживання с.-г. культур, відображаються графіки поливів, потреба вологозабезпечення рослин. Можна трансформувати бази даних метеорологічних та агротехнічних показників як з інших комп'ютерних програм, так і даних з мережі Інтернет.

**Висновки.** Вирощування сільськогосподарських культур на зрошуваних землях півдня України тісно пов'язано з впливом метеорологічних факторів, які безпосередньо впливають на продуктивність с.-г. культур, урожайність та якість рослинницької продукції, економічні та енергетичні показники зрошуваного землеробства. За допомогою врахування особливостей погодних умов на рівні конкретного господарства, сівозміни та поля можна дослідити просторову мінливість вологозапасів ґрунту, встановити оптимальні поливні та зрошувальні норми, науково обґрунтувати елементи технології вирощування с.-г. культур на зрошуваних землях. Використання агрометеорологічної інформації з обробкою сучасними інформаційними засобами забезпечує підвищення врожайності на 20-25%, економію поливної води на 15-30%, сприяє максимізації прибутків та покращує меліоративний стан ґрунтів.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

1. Балюк С.А. Проблеми зрошення в Україні в контексті зарубіжного досвіду / С.А. Балюк, М.І. Ромащенко // Вісник ХДАУ. – 2000. – № 1. – С. 27-35.
2. Ромащенко М.І. Зрошення земель в Україні. Стан та шляхи поліпшення / М.І. Ромащенко, С.А. Балюк. – К.: Світ, 2000. – 114 с.
3. Richard J. Soffe. The Agricultural Notebook 20th Edition. Seale-Hayne University of Plymouth UK. Blackwell / J. Richard // Science. – 2003. – P. 100- 102.
4. CROPWAT 8.0 for Windows [Електронний ресурс]. Режим доступу [http://www.fao.org/nr/water/infores\\_databases\\_cropwat.html](http://www.fao.org/nr/water/infores_databases_cropwat.html)
5. Irrigation and food security [Електронний ресурс]. Режим доступу. - <http://www.fao.org/focus/e/spec1pr/SPro11-e.htm>.
6. Єгоршин О.О. Методика статистичної обробки експериментальної інформації довгострокових стаціонарних польових дослідів з добривами / О.О. Єгоршин, М.В. Лісовий. – Харків: Друкарня № 14, 2007. – 45 с.

7. Ушкаренко В.О. Дисперсійний і кореляційний аналіз у землеробстві та рослинництві: Навчальний посібник / Ушкаренко В.О., Нікішенко В.Л., Голубородько С.П., Коковіхін С.В. – Херсон: Айлант, 2008. – 272 с.

УДК: 633.854.78:631.671:631.5(477.7)

## ОСОБЛИВОСТІ ВОДОСПОЖИВАННЯ СОНЯШНИКУ ВИСОКОЛЕЇНОВОГО ТИПУ ЗАЛЕЖНО ВІД ГУСТОТИ СТОЯННЯ РОСЛИН В УМОВАХ ПІВДНЯ УКРАЇНИ

**Войцеховська О.С.** – к. с.-г. н., асистент,  
ДВНЗ «Одеський державний аграрний університет»  
**Ковальов М.А.** – пошукач,  
ДВНЗ «Херсонський державний аграрний університет»

Дослідженнями встановлено особливості водоспоживання рослин соняшнику продуктивної вологи за період вегетації. Встановлено, що найбільш економно використовували вологу рослини з густрою стояння рослин 60 тис./га. Коефіцієнт водоспоживання для гібрида Тутті становив 1150,2, для гібрида Ферті – 1324,7 м<sup>3</sup>/т насіння. Завдяки цьому найвищий урожай сформували рослини саме на цьому варіанті, який становив для гібрида Тутті 2,67, для гібрида Ферті – 2,31 т/га.

**Ключові слова:** коефіцієнт водоспоживання, високоолеїновий соняшник, густина стояння рослин.

**Войцеховская О.С., Ковалев М.А. Особенности водопотребления подсолнечника высокоолеинового типа в зависимости от густоты стояния растений в условиях юга Украины**

Исследованиями установлены особенности водопотребления растений подсолнечника продуктивной влаги за период вегетации. Установлено, что наиболее экономно использовали влагу растения с густотой стояния растений 60 тыс./га. Коэффициент водопотребления для гибрида Тутти составлял 1150,2, для гибрида Ферти – 1324,7 м<sup>3</sup>/т семян. Благодаря этому наивысший урожай сформировали растения именно на этом варианте, который составлял для Тутти 2,67, для Ферти – 2,31 т/га.

**Ключевые слова:** коэффициент водопотребления, высокоолеиновый подсолнух, густота стояния растений.

**Wojciechowska O.S., Kovalev M.A. Feature's water sunflower depending on the type high oleic stand density of plants in the South Ukraine**

The experiments revealed features water plant sunflower productive moisture during the growing season. As a result, the most economical to used plants with moisture density 60 thousand/ha. Coefficient of water for hybrid Tutti was 1150.2 to hybrid Ferti – 1324.7 m<sup>3</sup>/t seeds. This for med the highest crop plant son this version, which amounted to 2.67 t/ha hybrid Tutti, hybrid Fertito – 2.31 t/ha.

**Keywords:** water coefficient, sunflower high oleic, stand density of plants.

**Постановка проблеми.** Урожайність соняшнику великою мірою залежить від густоти посіву в конкретних ґрунтово-кліматичних умовах. Оптимальною вважається густина, за якої створені належні умови для росту і розвитку кожної рослини і є можливість отримати високий врожай з одиниці площі. Але залежно від сорту або гібрида, ґрунтово-кліматичної зони, погодних умов ро-