Для заказа доставки данной работы воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>

**ОДЕСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ ЕКОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ**

**На правах рукопису**

**АДАМЕНКО ТЕТЯНА ІВАНІВНА**

**УДК 551.5:633.15**

**ВПЛИВ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ НА ФОРМУВАННЯ ПРОДУКТИВНОСТІ ПОСІВІВ КУКУРУДЗИ В УКРАЇНІ**

**11.00.09 - метеорологія, кліматологія, агрометеорологія**

**ДИСЕРТАЦІЯ**

**на здобуття наукового ступеня кандидата географічних наук**

**Науковий керівник**

**Польовий Анатолій Миколайович,**

**доктор географічних наук,**

**професор**

**Одеса 2005**

ЗМІСТ

|  |  |
| --- | --- |
| ВСТУП………………………………………………………...…………….. | 5 |
| [РОЗДІЛ 1 КІЛЬКІСНА ОЦІНКА ВПЛИВУ АГРОМЕТЕОРОЛОГІЧНИХ УМОВ НА ФОРМУВАННЯ УРОЖАЮ КУКУРУДЗИ ТА ОЦІНКА АГРОКЛІМАТИЧНИХ РЕСУРСІВ ЇЇ ВИРОЩУВАННЯ](#_Toc103882169)……………………….. | 11 |
| [1.1. Вплив агрометеорологічних умов на ріст, розвиток і формування урожаю кукуруди………………………………](#_Toc103882170)…………………………….………...……. | 11 |
| [1.1.1. Біологічні особливості кукурудзи](#_Toc103882171)……………………………………..…… | 12 |
| [1.1.2. Методи оцінки впливу агрометеорологічних умов на продуктивність кукурудзи …………………………...](#_Toc103882172)……………………………………..……….. | 14 |
| [1.1.3. Методи прогнозу урожайності кукурудзи……………](#_Toc103882173)……………………. | 16 |
| [1.2. Оцінка агрокліматичних ресурсів стосовно вирощування окремих сільськогосподарських культур……………………………….………...….……..](#_Toc103882174)  | 20 |
| [1.2.1. Загальні підходи до оцінки.](#_Toc103882175)............................................................................. | 20 |
| [1.2.2. Оцінка агрокліматичних ресурсів за допомогою фізико-статистичних моделей.](#_Toc103882176)....................................................................................................................... | 21 |
| [1.2.3. Застосування моделей продуктивності для оцінки агрокліматичних ресурсів](#_Toc103882177)…………………………………………………………………………..….. | 25 |
| [1.3. Характеристика нових сортів і гібридів кукурудзи…………………………](#_Toc103882178). | 29 |
| Розділ 2 Моделювання впливу агрометеорологічних умов на продуційний процес рослин кукурудзи…………………………………………………………. | 34 |
| 2.1. Моделювання ростових процесів…………………………………………….. | 34 |
| 2.2. Розрахунок характеристик радіаційного та водно-теплового режимів та режиму мінерального живлення посівів …………………………………………. | 42 |
| 2.3. Ідентифікація параметрів моделі формування урожаю кукурудзи та перевірка її адекватності ...…………………………………………………………… | 46 |
| 2.4. Облік сортових особливостей при моделюванні формування урожаю кукурудзи ..……………………………………………………………………………. | 57 |
| РОЗДІЛ 3 Оцінка агрометеорологічних умов формування продуктивності кукурудзи………………………………………………. | 68 |
| 3.1. Агрометеорологічні умови формування урожаю кукурудзи……………….. | 68 |
| 3.2. Результати чисельних експериментів з оцінки впливу агрометеорологічних умов на фотосинтетичну продуктивність посівів кукурудзи…………….. | 78 |
| 3.3. Оцінка агрометеорологічних умов формування продуктивності посівів кукурудзи залежно від строків сівби……………………………………………… | 84 |
| 3.3.1. Вплив факторів середовища на продуктивність посівів кукурудзи……… | 87 |
| 3.4. Використання моделі продуктивності для оперативної оцінки умов вирощування та прогнозування середньообласного урожаю кукурудзи……….. | 90 |
| РОЗДІЛ 4 Аналіз тенденцій зміни агрокліматичних УМОВ В УкраїнІ………. | 103 |
| 4.1. Оцінка сучасного клімату…………………………………………………….. | 103 |
| 4.1.1. Місячна та річна температура повітря……………………………………... | 103 |
| 4.1.2. Середня температура повітря холодного та теплого періодів року……… | 106 |
| 4.1.3. Температура поверхні ґрунту……………………………………………….. | 110 |
| 4.1.4. Атмосферні опади………………………………………..………………….. | 112 |
| 4.2. Оцінка агрокліматичних умов……………………………………………… | 116 |
| 4.2.1. Теплозабепезчення…………………………………………………………... | 117 |
| 4.2.2. Вологозабезпечення…………………………………………………………. | 121 |
| 4.3. Тенденції розвитку несприятливих для сільського господарства агрометеорологічних умов………………………………………………………………… | 124 |
| [РОЗДІЛ 5 Оцінка впливу можливої зміни клімату на продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості](#_Toc103923528)……………. | 128 |
| 5.1. Вплив підвищених концентрацій CО2 в атмосфері на активність фотосинтетичного апарату, ріст і продуктивність рослин та фітоценозів………... | 128 |
| [5. 2. Сценарії зміни клімату](#_Toc103923530)……………………………………………………….. | 135 |
| 5.3. Оцінка зміни агрокліматичних умов вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості у зв'язку із можливою зміною клімату……………………… | 138 |
|  |  |
| 5.3.1 Особливості фазового розвитку гібридів кукурудзи різних груп стиглості за різними сценаріями зміни клімату…………………………………………... | 138 |
| 5.3.2 Агрокліматичні показники умов вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості за різними сценаріями зміни клімату у грунтово-кліматичних зонах України…………………………………………………………………….. | 141 |
| 5.3.3. Фотосинтетична продуктивність гібридів кукурудзи різних груп стиглості за середніми багаторічними даними та різними сценаріями зміни клімату в Україні……………………………………………………………………….…... | 147 |
| ВИСНОВКИ………………………………………………………………………… | 170 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ……………………... | 176 |
| ДОДАТКИ…………………………………………………………………………... | 191 |
| ДОДАТОК А………………………………………………………………………... | 192 |

ВCТУП

**Актуальність теми.** За ареалом розповсюдження кукурудза займає друге місце, за посівними площами – третє місце серед усіх культур земної кулі, у рослинництві України ця культура також займає одне із провідних місць. Важливою умовою отримання високих урожаїв є найбільш повне використання кліматичних та погодних ресурсів. Останніми роками у різних сферах господарства у ряді найважливіших проблем визначається оцінка агрометеорологічних умов вирощування сільськогосподарських культур та прогнозування їх продуктивності і валових зборів, завчасна оцінка і прогнозування втрат урожаю за рахунок несприятливих природних явищ.

На основі наукового передбачення майбутнього урожаю, валового збору та можливих втрат урожаю створюється можливість для планування імпорту та експорту рослинної продукції, розподілу коштів у разі втрати урожаю у роки з катастрофічними збитками, у т. ч. для страхових компаній. Сільське господарство, як "цех під відкритим небом", найбільш вразливе до впливу несприятливих агрометеорологічних та агрокліматичних умов – у окремі роки втрати урожаю можуть досягати 50-70%.

Ряд провідних вчених світу відзначають збільшення погодної та кліматичної складової урожаю майже усіх культур. У зв’язку з цим оцінка впливу агрометеорологічних умов на формування продуктивності та розвиток методів агрометеорологічних прогнозів урожаю різних сільськогосподарських культур, у тому числі і кукурудзи, набувають ще більшої актуальності.

Раніше створені моделі середньообласного урожаю кукурудзи (Ю.І. Чирков, В.П. Дмитренко., Л.Є. Комоцька) розроблені для умов стаціонарного клімату і досить добре справджувалися у умовах стабільності, однак у екстремальних умовах, особливо у останнє десятиріччя використання цих моделей є досить проблематичним. Практично не існувало методу прогнозу урожаю кукурудзи, який би диференціював культуру кукурудзи за групами скоростиглості.

Надзвичайно актуальною видається оцінка можливої реакції провідних сільськогосподарських культур України на можливу зміну клімату, особливо у зв’язку з майбутнім агрокліматичним районуванням та адаптацією агротехніки вирощування культур до зміни клімату. Вона повинна включати заходи по уточненню сільськогосподарської спеціалізації різних регіонів країни – науково обґрунтованого розширення площ із найбільш рентабельними культурами, передбачити заходи по запобіганню негативних наслідків для сільського господарства у зв’язку із можливим збільшенням посушливості клімату.

У зв'язку з очікуваним підвищенням температури повітря Північної півкулі продовольча безпека України значною мірою буде залежати від того, наскільки ефективно адаптується сільське господарство до очікуваних змін клімату, майбутніх агрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур. Тому проблема оцінки впливу очікуваної зміни клімату на агрокліматичні умови вирощування, продуктивність та валові збори зерна кукурудзи, як однієї із провідних культур, а у ряді випадків (у разі загибелі озимих) як страхової культури України, є також актуальною.

**Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами.** Тема дисертаційної роботи відповідає основним напрямам наукової діяльності кафедри агрометеорології та агрометеорологічних прогнозів Одеського державного екологічного університету і виконувалась у рамках теми "Оцінка агрокліматичних ресурсів вирощування основних сільськогосподарських культур та розробка рекомендацій по оптимізації структури посівних площ в Україні" (державна реєстрація
№ 0819U009073).

Розробки і результати дисертаційного дослідження використовувалися у науково-дослідних роботах УкрНДГМІ „Загальна характеристика СГЯ та НГЯ у останні десятиріччя ХХ століття на фоні зміни глобального клімату” (2002 рік), дослідження є складовою частиною науково-дослідницької тематики УкрНДГМІ КПКВ 2401050 „Прикладні наукові та науково-технічні розробки з пріоритетних напрямів у сфері гідрометеорології”, розділ „Динаміка просторово-часового розподілу посух в Україні у період глобального потепління”, співвиконавцем яких був здобувач.

**Мета і завдання дослідження**. Метою дослідження є розробка методів оцінки впливу агрометеорологічних умов на формування продуктивності та прогнозування урожайності кукурудзи, оцінка впливу можливої зміни клімату на продуктивність сортів та гібридів кукурудзи різних груп стиглості в Україні. Основні задачі дослідження:

* розробити динамічну модель впливу агрометеорологічних умов на фотосинтетичну продуктивність кукурудзи з урахуванням біологічних особливостей різних груп стиглості сортів та гібридів;
* виконати ідентифікацію параметрів моделі формування продуктивності кукурудзи стосовно різних ґрунтово-кліматичних умов України та перевірку її адекватності;
* у чисельних експериментах із моделлю встановити закономірності впливу агрометеорологічних умов на продуційний процес кукурудзи та оцінити ефективність різних строків сівби культури;
* на основі моделі розробити метод оцінки агрометеорологічних умов формування продуктивності та прогнозу середньообласного урожаю кукурудзи в Україні, оцінити справджуваність прогнозів;
* дати аналіз сучасної тенденції зміни агрокліматичних ресурсів в Україні;
* оцінити темпи розвитку сортів та гібридів кукурудзи різних груп стиглості, тепло- та вологозабезпечення посівів, можливість розширення ареалу вирощування кукурудзи на зерно пізніх гібридів у зв'язку із можливою зміною клімату;
* дати оцінку показників процесів фотосинтезу сортів та гібридів кукурудзи різних груп стиглості та їх урожайності за різними сценаріями зміни клімату.

*Об'єктом дослідження* є посіви сортів та гібридів кукурудзи різних груп стиглості у зв’язку із агрометеорологічними умовами вирощування в Україні.

*Предметом дослідження* є вплив агрометеорологічних умов на продуційний процес кукурудзи та агрокліматичні умови вирощування сортів та гібридів кукурудзи різних груп стиглості у зв'язку із можливою зміною клімату в Україні.

*Методи дослідження* включають методи аналізу часових рядів та математичного моделювання продуційного процесу рослин. Робота виконана на основі матеріалів багаторічних агрометеорологічних спостережень агро та гідрометеорологічних станцій України за 1961-2000 рр.

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає у тому, що автором вперше для умов України:

– адаптовано та модифіковано базову модель продуктивності посівів сільськогосподарських культур А.М. Польового стосовно сортів та гібридів кукурудзи різних груп стиглості;

* ідентифіковано параметри моделі формування продуктивності кукурудзи стосовно різних грунтово-кліматичних умов України;
* у чисельних експериментах із моделлю встановлено закономірності впливу агрометеорологічних умов на інтенсивність фотосинтезу рослин, формування листкового апарату, приріст рослинної маси, формування урожаю зерна;
* на основі динамічної моделі продуктивності кукурудзи розроблено метод оцінки агрометеорологічних умов формування продуктивності та метод прогнозування середньообласної урожайності кукурудзи;
* оцінено темпи розвитку сортів та гібридів кукурудзи різних груп стиглості, тепло- та вологозабезпечення посівів, особливості процесів фотосинтезу цих сортів і гібридів та можливість розширення ареалу вирощування кукурудзи на зерно пізніх сортів та гібридів у зв'язку із можливою зміною клімату.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає у тому, що вперше для території України розроблено метод комплексної оцінки впливу агрометеорологічних умов на формування фотосинтетичної продуктивності кукурудзи, який дозволяє оперативно виконувати щодекадну оцінку агрометеорологічних умов конкретного року. Вперше на основі моделі продуційного процесу рослин розроблено метод прогнозу середньообласної урожайності кукурудзи, який враховує біологічні особливості різних за стиглістю груп сортів та гібридів.

Метод оцінки агрометеорологічних умов формування фотосинтетичної продуктивності та прогнозування урожайності кукурудзи впроваджено у практику Українського гідрометцентру для оперативного агрометеорологічного забезпечення сільського господарства України. Він включений у систему "Автоматизоване робоче місце агрометеоролога" (АРМ-АГРО) і використовується для кількісної оцінки агрометеорологічних умов вирощування кукурудзи та прогнозування її урожаю у Україні (рішення секції методів гідрометеорологічних прогнозів та гідрометеорологічного забезпечення Методичної комісії Державної гідрометеорологічної служби, протокол № 5 від 4 червня 2003 року, рішення Президії Методичної комісії Державної гідрометеорологічної служби, протокол № 1 від 9 вересня 2004 року).

Виконана оцінка зміни агрокліматичних умов вирощування кукурудзи сортів та гібридів кукурудзи різних груп стиглості дозволяє науково обґрунтовувати розширення ареалу вирощування кукурудзи на зерно пізніх гібридів у зв'язку із можливою зміною клімату.

**Особистий внесок здобувача**. Автором особисто адаптована і модифікована базова модель продуктивності посівів сільськогосподарських культур А.М. Польового стосовно культури кукурудзи. У моделі формування урожайності кукурудзи автором враховано біологічні особливості сортів та гібридів кукурудзи різних груп стиглості. Параметри моделі формування продуктивності кукурудзи ідентифіковані стосовно різних ґрунтово-кліматичних зон України. Для різних сценаріїв зміни клімату виконана оцінка можливої зміни агрокліматичних умов вирощування та продуктивності різних за скоростиглістю сортів та гібридів кукурудзи.

Основні результати досліджень, які представлені у роботі, належать особисто автору. Одна із публікацій, які входять до переліку публікацій у виданнях рекомендованих ВАК України, написана у співавторстві з науковим керівником, якому належать ідеї виконання розробок, а здобувачу – їх реалізація стосовно моделювання процесу формування продуктивності культури кукурудзи для різних грунтово-кліматичних умов України. У роботі у співавторстві з Л.Ю. Божко та О.А. Барсуковою здобувачу належить частина, яка пов’язана із типізацією та аналізом погодних умов формування урожаю кукурудзи.

**Апробація результатів дисертації.** Основні результати дослідження доповідались на розширеному науковому семінарі кафедри агрометеорології ОДЕКУ (червень 2005 року), на міжгалузевих нарадах-семінарах „Обмін досвідом гідрометеорологічного забезпечення сільськогосподарського виробництва України у сучасних умовах” (Ялта, 2001), „З питань проведення агрометеорологічних спостережень та агрометеорологічного забезпечення споживачів” (Львів, 2003), „Погода і зернове господарство” (Дніпропетровськ, 2004), на міжнародній конференції „Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища – 2002” (Одеса, 2002), на другій та третій міжнародних конференціях **„**Зерновая индустрия 2003” (Київ, 2003) і „Зерновая индустрия 2004” (Київ, 2004) та третій міжнародній конференції „Масложировая промышленность: состояние, перспективы, технологии” (Київ, 2004).

**Публікації.** Основні результати дисертаційної роботи наведені у 4 наукових публікаціях, із них 3 статті у джерелах, що входять до переліку, затвердженому ВАК України: 2 статті - у збірнику „Метеорологія, кліматологія та гідрологія”, 1 стаття – у „Наукових записках Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського”, 1 публікація у монографії „Клімат України”. За темою дисертації опубліковані доповіді на міжгалузевих нарадах-семінарах у відповідних збірниках Українського Гідрометцентру (Київ, 2001, 2003, 2004) та доповіді на міжнародних конференціях у збірниках матеріалів міжнародних конференцій інформаційно-аналітичного агентства – АПК-Информ (Дніпропетровськ, 2003, 2004).

ВИСНОВКИ

У дисертаційному дослідженні виконано теоретичне узагальнення і нове вирішення наукової задачі із важливої проблеми оцінки агрометеорологічних умов формування продуктивності сортів та гібридів кукурудзи різних груп стиглості та прогнозування урожайності кукурудзи в Україні. Досліджено вплив можливої зміни клімату на продуктивність однієї із провідних сільськогосподарських культур в Україні - кукурудзи. Виконана робота спрямована на створення науково-методичної бази агрометеорологічного забезпечення сільського господарства України та агрокліматичного обґрунтування адаптації агротехніки вирощування та можливості розширення ареалу вирощування кукурудзи на зерно пізніх сортів та гібридів у зв'язку із зміною клімату.

Основні результати дослідження полягають у наступному.

1. Адаптовано та модифіковано базову модель продуктивності посівів сільськогосподарських культур А.М. Польового стосовно культури кукурудзи. Моделюється вплив агрометеорологічних умов на основні процеси життєдіяльності рослин: фотосинтез, дихання, ріст та розвиток рослин, процеси прискореного розвитку та старіння рослин за стресових умов, розподіл асимілятів у вегетативні та репродуктивні органи, формування урожаю зерна. При моделюванні враховано біологічні особливості сортів та гібридів кукурудзи різних груп стиглості.

2. Для кожної грунтово-кліматичної зони України ідентифіковано параметри моделі, що характеризують процеси фотосинтезу, дихання, розподілу асимілятів, росту і розвитку рослин кукурудзи. Проведено перевірку адекватності моделі за період 2001-2004 роки по 24 областях та АР Крим (100 випадків). Відносна похибка розрахунку загальної біомаси складає 18%, біомаси зерна - 16%.

3. За показниками тепло- та вологозабезпечення проведено осереднення типів погоди на території України, виконана типізація погодних умов формування урожаю кукурудзи на основі наступних даних: тривалості міжфазних періодів, кількості опадів, сум середніх добових температур, дефіциту вологості повітря, гідротермічного коефіцієнту. Виділено 7 типів погодних умов формування урожаю кукурудзи. Наприклад, І тип – вологий. Волога, дощова холодна погода затримує розвиток культури. Тривалість усіх міжфазних періодів збільшена у порівнянні із середньою тривалістю. Суми температур за вегетаційний період не перевищують 1400 –
1500 ºС. Урожай зерна низький. Дана оцінка ймовірності типів погоди для різних природно-кліматичних зон. Типізація погодних умов формування урожайності кукурудзи може знайти практичне застосування при вирішенні питань щодо строків і норм внесення основних добрив, різних типів підживлення та інших.

4. Вперше для території України виконані чисельні експерименти із моделлю продуктивності кукурудзи, за результатами яких встановлено, що загальний вигляд світлової кривої продуктивності посівів, отриманої за чисельними експериментами, близький до вигляду світлової кривої фотосинтезу листка. Із збільшенням щільності світлового потоку продуктивність рослин збільшується за будь-яких умов зволоження ґрунту, однак, найбільший приріст біомаси за оптимальної температури спостерігається лише на фоні достатнього зволоження ґрунту (при запасах вологи у метровому шарі ґрунту 75-80% НВ). При оптимальній температурі повітря і дефіциті вологи (запаси вологи у метровому шарі ґрунту 30% НВ) максимальна продуктивність фотосинтезу майже у 1,4 рази менша, ніж при оптимальній вологозабезпеченості.

5. На основі чисельних експериментів із моделлю продуктивності кукурудзи встановлено, що оптимальною температурою у декаду викидання волоті, при якій спостерігається найвища продуктивність фотосинтезу (12,8 мг⋅СО2/дм2⋅год.), є температура 25 °С. При зниженні температури повітря у цей період до 10 °С, незалежно від умов зволоження, максимальна продуктивність фотосинтезу посівів кукурудзи знижується у півтора рази і не перевищує 8,4 мг⋅СО2/дм2⋅год.

6. Проведені чисельні експерименти із моделлю продуктивності кукурудзи виявили закономірності впливу факторів навколишнього середовища протягом періоду вегетації на продуктивність фотосинтезу кукурудзи. Показано відмінності у динаміці показників процесів фотосинтезу посівів залежно від умов вологозабезпечення посівів кукурудзи. Встановлено, що у засушливі роки та при високій температурі повітря впродовж вегетації (аналог 1999 рік) площа листків набагато менша, різко зменшується продуктивність фотосинтезу порівняно з кліматичними умовами. Максимальна продуктивність фотосинтезу спостерігається у більш ранні строки. У дуже вологі роки (аналог 1997 рік) чиста продуктивність фотосинтезу вища, її максимальні величини спостерігаються у строки близькі до звичайних. Чиста продуктивність фотосинтезу посіву за посушливих умов становить 6,81 г/м2⋅добу і спостерігається у 7-й декаді вегетації, за вологих умов вона спостерігається у 9-ту декаду вегетації і становить 8,94 г/м2⋅добу.

7.На основі виконаної за модельними розрахунками оцінки ефективності різних строків сівби кукурудзи у різних грунтово-кліматичних зонах України показано, що строки сівби і сходів визначають значні розбіжності чистої продуктивності фотосинтезу посіву і формування площі асимілюючої поверхні. Для північного і південного Степу чиста продуктивність фотосинтезу при ранніх сходах вища на 0,3-0,8 г/м2⋅добу, ніж за середніх багаторічних і пізніх строків сходів. Найвища урожайність зерна кукурудзи при середніх багаторічних значеннях метеорологічних величин можлива за ранніх строків сівби та сходів, що пов'язано із формуванням урожаю у степовій і лісостеповій зонах країни за більш сприятливих умов зволоження (до настання літніх засух).

 8. Виконано зіставлення розрахованих за допомогою моделі щодекадних кількісних оцінок впливу агрометеорологічних умов на формування урожаю із динамікою середньої за декаду температури повітря та суми опадів у порівнянні з їх кліматичним ходом. Зіставлення показало задовільне співпадіння зміни оцінок із зміною агрометеорологічних умов.

9. Запропоновано метод оцінки агрометеорологічних умов формування продуктивності та прогнозу середньообласного урожаю кукурудзи в Україні. Виконано порівняння розрахованої за допомогою моделі середньої обласної урожайності кукурудзи із фактичною урожайністю по 24 областях та АР Крим. Перевірка справджуваності прогнозів урожаю за 2001-2004 роки показала, що похибка становить 7-17%. Середня за 4 роки похибка прогнозу урожайності становить 10%. Метод прогнозу урожаю кукурудзи зістиковано з оперативною агрометеорологічною інформацією і технологічно введено в АРМ-агрометеоролога. За його допомогою в Українському гідрометцентрі в автоматизованому режимі оперативно здійснюється моніторинг та проводиться щодекадна оцінка умов формування урожаю кукурудзи в Україні. Використання довгострокового прогнозу погоди значно підвищує достовірність оцінок та справджуваність прогнозу. Рішенням секції методів гідрометеорологічних прогнозів та гідрометеорологічного забезпечення Методичної комісії Державної гідрометеорологічної служби, протокол № 5 від 4 червня 2003 року та рішенням Президії Методичної комісії Державної гідрометеорологічної служби, протокол № 1 від 9 вересня 2004 року, метод рекомендовано для використання в усіх обласних Центрах з гідрометеорології як основний метод оцінки та прогнозу урожаю кукурудзи.

10. На основі аналізу багаторічних даних спостережень мережі агрометеорологічних та гідрометеорологічних станцій виявлено тенденцію зміни агрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур в Україні в останні десятиріччя 20-го століття. Виявлено, що в останні десятиріччя на всій території України існує тенденція потепління не тільки в холодний, а і в теплий період року. Виявлена зміна температурного режиму призводить до часового зрушення у розвитку природних процесів, настання м’якопластичного стану ґрунту, переходу середньодобових температур через певні межі (0, 5, 10, 15 °С), тривалості вегетаційного періоду. Виявлено, що у другій половині 20-го століття змінилися початок, кінець і тривалість теплого і холодного періодів року на 10 днів у Поліссі та Лісостепу і на 5-7 днів у Степу. Зафіксовано, що не дивлячись на те, що весни стали більш ранніми, часто спостерігається повернення холодів у другій половині або в кінці весни. На фоні загального потепління клімату в Україні відмічена така особливість як тривалі пізні заморозки з катастрофічними (1999 р.) наслідками та суттєвими збитками. Відмічено скорочення беззаморозкового періоду у південній частині країни.

11. Аналіз щорічної суми опадів за останнє десятиріччя 20-го століття та її середня величина вказує на такі особливості: річна сума опадів за 10 років становила 95-98% норми. Якщо попередні порівняння кількості щорічних сум опадів з нормою вказували стабілізацію у межах норми, то за 10 років виявилася тенденція до її деякого зменшення.

12. Враховуючи реакцію рослин кукурудзи на різні рівні СО2 в атмосфері за допомогою динамічної моделі продуктивності оцінено темпи росту та розвитку сортів та гібридів кукурудзи різних груп стиглості, їхнє тепло та вологозабезпечення, особливості процесів фотосинтезу посівів та можливість розширення ареалу вирощування кукурудзи на зерно різних сортів та гібридів у зв'язку з можливою зміною клімату. На основі кліматичних сценаріїв розглянута зміна фазового розвитку сортів та гібридів кукурудзи різних груп стиглості при збільшенні вмісту СО2 в атмосфері. Встановлено, що за умов реалізації кліматичних сценаріїв на основі моделей GFDLта UKMO (для умов подвоєння вмісту СО2,) і GFDL-30% (збільшення вмісту СО2 на 30%), температурний режим ранньовесняних місяців (прогрівання повітря та ґрунту на глибині 8-10 см) дозволить проводити сівбу кукурудзи уже у середині березня, сходи будуть отримані уже у кінці цього місяця.

13. Виконані оцінки можливих дат стійкого переходу температури повітря через 10 °С за всіма сценаріями зміни клімату показують, що ці дати можуть зміститися з 19-26 квітня за нормою на 27 березня - 6 квітня за сценаріями. За такого температурного режиму відбудуться значні зміщення усіх дат настання фенологічних фаз розвитку кукурудзи на більш ранній строк. Вегетаційний період у середньому скоротиться на 10-20 днів для ранніх та на 30-46 днів для середньопізніх та пізніх гібридів.

14.За умов реалізації різних кліматичних сценаріїв фотосинтетична продуктивність посівів кукурудзи зазнає істотної зміни внаслідок зміни теплозабезпечення та вологозабезпечення. Наприклад, у північному Степу за умов реалізації сценарію GFDL-30% фотосинтетичний потенціал посівів (ФСП) ранніх, середньоранніх, середньопізніх та пізньостиглих гібридів зменшиться на 0.141-1.137, млн..днів\*м2 / га, лише для середньостиглих гібридів можливе підвищення ФСП на 0.128 млн..днів\*м2. Чиста продуктивність фотосинтезу збільшиться на 105-110% у ранньостиглих, середньоранніх та середньостиглих гібридів. У середньопізніх та пізніх гібридів кукурудзи це збільшення може досягати 117-133%.

За умов реалізації кліматичного сценарію GFDL- 30%, можливе зменшення урожайності ранніх та середньоранніх гібридів на 0.15-0.25 т/га та значне (на 1.4 -2.4 т/га) збільшення урожайності середньостиглих, середньопізніх та пізніх гібридів.

15. У зоні Полісся за умов реалізації кліматичних сценаріїв GFDL-30%, GFDL, UKMO підвищення температури повітря в усі весняні та літні місяці призведе до значного зростання теплозабезпечення вегетаційного періоду. Суми ефективних температур вище 10 °С, що будуть накопичуватись у цій зоні за вегетаційний період, відповідатимуть потребі у теплі середньопізніх і навіть пізньостиглих гібридів кукурудзи. Гібриди цих груп скоростиглості у поліській зоні зможуть визрівати уже у серпні, їхня потенційна урожайність вища, ніж у ранніх та середньоранніх гібридів на 30-50%. Потенціальний урожай загальної біомаси вищий на 40-60%.

Виконана оцінка зміни агрокліматичних умов вирощування гібридів кукурудзи різних груп стиглості дозволяє обґрунтовувати розширення ареалу вирощування кукурудзи на зерно пізніх гібридів у зв'язку із можливою зміною клімату.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ЛІТЕРАТУРНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Вериго С.А. Методика составления прогноза запасов продуктивной влаги в почве и оценка влагообеспеченности зерновых культур // Сборник методических указаний по анализу и оценке сложившихся и ожидаемых агрометеорологических условий. - Л.: Гидрометеоиздат, 1957.- С. 143-165.
2. Процеров А. В. Оценка влагообеспеченности яровой пшеницы (овса и ячменя) в период вегетации // Сборник методических указаний по анализу и оценке сложившихся и ожидаемых агрометеорологических условий. - Л.: Гидрометеоиздат, 1957. - С.49-53.
3. Кулик М.С. Оценка засушливых явлений // Сборник методических указаний по анализу и оценке сложившихся и ожидаемых агрометеорологических условий. - Л.: Гидрометеоиздат, 1957. - С. 57-83.
4. Конторщиков А.О. Агрометеорологическая оценка условий формирования урожая сельскохозяйственных культур на примере яровой пшеницы // Труды ЦИП. - Вып.53. - С.82-95.
5. Цубербиллер Е.А. Агрометеорологические критерии суховеев // Суховей, их происхождение и борьба с ними. - М.: изд. АН СССР, 1957. - С.45-58.
6. Федосеев А.П. Климат и пастбищные травы Казахстана. - Л.:Гидрометеоиздат, 1964. - 317 с.
7. Чирков Ю.И. Оценка агрометеорологических условий произрастания кукурузы // Труды ЦИП. - 1960. - Вып.98. - С.6-16.
8. Чирков Ю.И. Агрометеорологические условия и продуктивность кукурузы. - Л.: Гидрометеоиздат, 1969. - 251 с.
9. Пономарев Б.П. Оценка агрометеорологических условий произрастания яровой пшеницы в период формирования зерна // Труды ЦИП. - 1959. - Вып.88. -
С.15-21.
10. Поповская О.М. К методике оценки условий произрастания картофеля в центральных областях Европейской территории СССР // Труды ЦИП. - Вып.53. - С.43-58.
11. Конторщикова О.М. Оценка и прогноз агрометеорологических условий формирования урожая сахарной свеклы в Прибалтике и Белоруссии // Руководство по составлению агрометеорологических прогнозов. - Л.: Гидрометеоиздат, 1962. - С. 218-227.
12. Венцкевич Г.З. Об использовании для оперативных целей метода балловой оценки суточного комплекса условий погоды и увлажнения почвы в отношении формирования урожая яровой пшеницы // Труды ЦИП. – 1959. – Вып.88. –
С.28-37.
13. Зубарев Н.А. Методика оценки агрометеорологических условий формирования урожая сельскохозяйственных культур (путем оценки аномалий) // Труды ЦИП. - 1959. - Вып.8. - С.37-57.
14. Шиголев А. А. Температура как количественной агрометеорологический показатель скорости развития растений и некоторых элементов их продуктивности // Труды ЦИП. - 1957. - Вып.53. - С.75-83.
15. Дмитриева Л.И., Сучкова А.В. Влияние погодных условий на урожайность яровых зерновых культур в Причерноморье // Метеорология, климатология и гидрология. - Киев, Одесса, 1989. -№ 25. С. 72-76.
16. Дмитренко В.П., Строкач Н.К. Оценка влияния длительности неблагоприятных и опасных климатических явлений погоды на урожай зерновых культур в основные межфазные периоды развития // Труды Украинского регионального научно-исследовательского гидрометеорологического института. - 1992. - №224. -
С.48-67.
17. Hurtalova Tatjana Evapotraspiration of a maize canopy in ontogenesis // Contrib. Geophys Inst. Slov. Acad. Soi. - 1990. - 10. - P.42-51.
18. Radulovich Ricardo A. AQUA, a model to evaluate water deficits and excesses in tropical cropping. Part 2. Regional yield prediction // Agr. and Porest Meteorol. - 1990. - V.52. - №3-4. - P.253-261.
19. Katerji Nader, Iihomme Jean - Paul A simple modeling of crop water balance for agrometeorological applications // Ecol. Modell. - 1991. -№1-2. - P.11-25.
20. Luo Y., Loomis R.S., Hsiao T.C. Simulation of soil temperature in crорs // Agr. and Forest Meteorol. - 1992. - №1-2. - P.23-28.
21. Чирков Ю.И. Обеспеченность фотосинтетической деятельности посевов некоторых сельскохозяйственных культур ресурсами климата и проблема урожая // Важнейшие проблемы фотосинтеза в растениеводстве. - М.: Колос, 1970. - С.108-127.
22. Образцов А.С., Цимбаленко И.М., Ким Н.А., Единбаев Д.В. Математическая модель урожайности кукурузы и ее использование в планировании кормопроизводства // Сельскохозяйственная биология. - 1983. №1. - С.90-98.
23. Бринкен Д.А. Метод прогноза среднеобластной урожайности и валового сбора зеленой массы кукурузы на Среднем и Южном Урале // Труды Западно-Сибирского регионального научно-исследовательского гидрометеорологического института. – 1989. – №91. –С.79-84.
24. Комоцкая Л.В., Ломцова О.Н. Усовершенствование метода долгосрочного прогноза урожайности зерна кукурузы в Черноземной зоне РСФСР // Тр. Гидрометеорол. н.- и. центра СССР. - 1991. - №325. – С.26-33.
25. Страшная А.И. Прогноз урожайности зерна кукурузы в экономических районах Европейской части СССР // Труды гидрометеорологического н.-и. центра СССР. - 1991. №325. - С.34-42.
26. Пасов В.М., Перекальская Л.М. Особенности временной структуры колебаний урожаев зерновых культур в ССCР и их использование в прогностических схемах // Труды ВНИИСХМ. - 1989. - №24. - С. 121-131.
27. Пасов В.М., Лебедева В.М. Применение синоптико-статистического подхода при прогнозе урожайности зерна кукурузы в США с большой заблаговременностью // Труды Гидрометеорол. н.-и. центра СССР. - 1991. - № 125.
28. Пасов В.М., Аксарина Е.А., Лебедева В.М. Особенности циркуляции атмосферы в годы с различной урожайности кукурузы в США // Труды ВНИИСХМ. - 1991. - № 28. - С.62-81.
29. Isard Scott A., Easterling William E. Predicting large - area corn yield with a weighted palmer Z-index // Clim. - 1989 - - №3 - P.248-252.
30. Thompson L.М. Multiple regression of weather and technology in crop production. - Weather and our food supply. - CAED Rept.20, UBA, 1964. - P.75-92.
31. Baker C.h., Horrooks R.D. A computers simulation of corn grain prodution // Trans. АSАЕ. - 1973 - №6. - P.1027-1029.
32. Nelson W.L., Dale R.F. Effects of trend technology variables // Journal of Applied Meteorology, USА. - 1978. - V.17. - №7. - P.926-933.
33. Lуt1е W.F., Chu S.Т. Limiting climatic factors for crops in South Dakota. - St. Joseph, Michigan, Paper №72. - 14p.
34. Changton S.A., Neill J.C. Areal variations in corn - weather relations in Illinois. - Trans., 3, st. Ac. Soi., 1967. - №5. - P.221-230.
35. Keener H.E., Runge E.C.A., Klugh В.Р. The testing of limited - data corn yield predictions // Appl. Meteorol. - 1980. - №11. -P.1245-1253.
36. Веnсi J.P., Runge E.C.A. Modelling corn production - yield sensitivity to temperature and precipitation // Agrometeopology Maize (Corn) Crop. - Geneva, 1977. - P.282-287. - WMO - № 481.
37. Mostek A., Walsh J.E. Corn yield variability and weather patterns in the UBA // - Agric. Meteorol. - 1981. V.25. -№3. - P.111-124.
38. Тодорова Надеждаю. Математическо моделиране на зависимостта между добива, минералного торгене и климатичнитев фактери при пшеница и царевица // Почвознание и агрохимия. - 1976. -№3. - С.84-89.
39. Славов Н. Приложение на метода за агрометеородогично прогнозиране на добива от царевеизата // Сельскостопанска наука. - 1974. - Т.13. - №4. - С.31-36.
40. Cillory J.f., Dyer T.G.J. Interaction betweenmoisture deficits, maiae yield and subtropical high pressure belt over south Africa. - Crop Pred., 1980. - V.9. - P.83-87.
41. Erdos L. A termes szetbontasa a kornyesenti tenuesok hatasanak aranyai szerint. - Poidrajzi Ertesito. - 1976. - V.25. - №1. - P.61-80.
42. Huda А.К., Ghildyal В.P., Fomar V.S. Contribution of climatic variables in prediction of maize yield under monsoon conditions. - Agric. Meteorol.
43. F.S. Da Mota. Weather - technology models for corn and soybeans in the south of Brazil // Agricultural Meteorology. - Amsterdam, Netherlands, 1983. - V.28. - P.49-64.
44. Horie T. Early prediction of corn yields from daily weather data and single predetermined seasonal constrants // Agricultural meteorology. - Amsterdam, Netherlands, 1982. - V.27. - №27. - №3-4. - P.191-207.
45. Колосков П.И. О биоклиматическом потенциале и его распределении на территории СССР // Труды НИИАК. - 1953. - Вып.23.– С.90-111.
46. Природно-сельскохозяйственное районирование земельного фонда СССР. - М.: Колос, 1975. - 259 с.
47. Приходько Е.А. Моделирование влияния агрометеорологических условий на формирование урожайности топинамбура // Метеорология, климатология и гидрология. – Одесса: 1988. – Вып.35. – С.223-231.
48. Будыко М.И. Климат и жизнь. - Л.: Гидрометеоиздат, 1971.– 472 с.
49. Алпатьев А.М. Влагооборот культурных растений. - Л.: Гидрометеоиздат, 1954. - 248 с.
50. Селянинов Г.Т. К вопросу о классификации сельскохозяйственных культур по климатическому признаку // Труды по с.-х. метеорологии. - 1930. - Вып.21.- №2.- С.130-174.
51. Каринг П.Х. Агроклиматический атлас многолетних трав Эстонской ССР, составленный с помощью ЭВМ. – Таллин: Валгус, 1980. – 46 с.
52. Шашко Д.И. Агроклиматическое районирование СССР. - М.: Колос, 1967. - 334 с.
53. Сапожникова С.А. Об уточнении оценки сельскохозяйственного бонитета климата // Агроклиматические ресурсы природных зон СССР и их использование. – Л.: Гидрометеоиздат, 1970. - С. 80-91.
54. Федосеев А.П. Климат и пастбищные травы Казахстана. - Л.:Гидрометеоиздат, 1964. - 317 с.
55. Ацци Дж. Сельскохозяйственная экология. - М.: Сельхозгиз, 1959.- 479 с.
56. Дмитренко В.П. Метод расчета урожайности озимой пшеницы на территории УССР // Труды УкрНИГМИ. - 1975. - Вып.139. - С.3-14.
57. Тооминг Х.Г. Солнечная радиация и формирование урожая. – Л.: Гидрометеоиздат, 1977. - 200 с.
58. Шашко Д.И. Методы бонитировки и экономической оценки земли (на основе учета агроклиматических условий) // Агроклиматические ресурсы природных зон СССР и их использование.- Л.:Гидрометеоиздат, 1970. - С. 59-79.
59. Hayes J.T. et al. A feasible crop yield model for wordwide international food production // Int. J. Biometeor. - 1982. – Vol.26. - №3. - P. 239-257.
60. Шашко Д.И. Агроклиматические ресурсы СССР. - Л.: Гидрометеоиздат, 1985. - 247 с.
61. de Wit C.T. Transpiration and crop yields. - Versl Lrandbouw Onderz. (Agr. Res. rep.) 64.6. Gravenhage, 1958.- 88 р.
62. Hubbard K.G., Hanks R.J. Climiate model for winter yield simulation // J.Clim. and appl. meteor. - 1983. - №22. – P.698-703.
63. Hanks R.J. Model for predicting plant yields as influenced by water use // Agrom. J. - 1974. - 65.- P.660-665.
64. Feddes R.A. et al. Simulation of field water use and crop yield. - Simulation Monographs, Pudos, Wageningen, 1978.– 189 p.
65. Slabbers P.J. et al. Evalution of simplified water-crop yeild models // Agric. Water Management.- 1979.- №2. - P.95-129.
66. Константинов А.Р., Зоидзе Е.К., Смирновa С.И. Почвенно-климатические ресурсы и размещение зерновых культур. - Л.: Гидрометеоиздат, 1971. - 328 с.
67. Сиротенко О.Д. Математическое моделирование водно-теплового режима и продуктивности агроэкосистем. - Л.: Гидрометеоиздат, 1981. - 167 с.
68. Дмитренко В.П. Оценка влияния температуры воздуха и осадков на формирование урожая основных зерновых культур. Методическое пособие.- Л.: Гидрометеоиздат, 1976. - 49с.
69. Абрамов В.К. Агроклиматическое обоснование интродукции сортов яровой пшеницы, устойчивых к неблагоприятным метеорологическим условиям // Бюллетень ВИР. - 1987. - Вып.168. - С.7-10.
70. Бихеле И.Г., Молдау Х.А., Росс Ю.К. Математическое моделирование транспирации и фотосинтеза растений при недостатке почвенной влаги. - Л.: Гидрометеоиздат, 1980. - 223 с.
71. Грибкова Н.Г., Новикова М.В., Руссу М.В., Градчанинова О.Д. Агрометеорологическая оценка устойчивости сортов озимой пшеницы к высоким температурам в весенне-летний период // Бюллетень ВИР. - 1987.- Вып.168.- С.72-76.
72. Дюбин В.Н., Новикова М.В., Сербин А.Д. Агроклиматическая оценка высоты растений сортов озимой пшеницы // Бюллетень ВИР. – 1993. - Вып.231.- С.6-10.
73. Калинин Н.И. Агрометеорологическое обоснование селекционной модели сорта яровой пшеницы // Бюллетень ВИР. - 1987.– Вып.168. - С.38-42.
74. Корнеев В.А., Чаадаев Л.Г. Реакция сортов озимой мягкой пшеницы североамериканской экологической группы к инфекционному выпариванию // Бюллетень ВИР. - 1993.- Вып.231. - С.3-6.
75. Корнеева Л.И. Агроклиматические условия получения двух урожаев овса на зеленый корм и сено в Нечерноземной зоне РСФСР // Бюллетень ВИР. - 1987. - Вып.168.- С.42-47.
76. Корнеева Л.И. Агроклиматическое обоснование возделывания овса в поукосном посеве после уборки озимой ржи в Нечерноземье // Бюллетень ВИР. - 1987. - Вып.168.- С.47-52.
77. Корнеева Л.И. Агроклиматическое обоснование размещения овса на Восточно-Европейской равнине // Бюллетень ВИР. - 1993. – Вып.231. - С.31-35.
78. Будыко М.И., Ефимова Н.А. Использование солнечной энергии природным растительным покровом на территории СССР // Ботанический журнал. – 1968. - Т.53.- №10.- С.134-139.
79. Крапивин В.Ф., Свирежев Ю.М., Тарко А.М. Математическое моделирование глобальных биосферных процессов. - М.: Наука, 1982. - 272 с.
80. Базилевич Н.И., Дроздов А.В., Родин Л.Е. Продуктивность растительного покрова земли, общие закономерности размещения и связь с факторами климата // Журнал общей биологии. - 1989.- №3. - С.261-271.
81. Григорьев А.А., Будыко М.И. Связь балансов тепла и влаги с интенсивностью географических процессов // ДАН СССР. - 1965.– Т.132. - №1. - С.165-168.
82. Лит Х. Моделирование первичной продуктивности земного шара // Экология. - 1974. - №2. - С.13-23.
83. Бердников С.В., Саранча Д.А., Белотелов Н.В. Пространственно распределенная модель биосферы // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. - Л.: Гидрометеоиздат, 1982.- С.181-199.
84. Пегов С.А., Крутько В.Н., Мельникова Г.Л., Никитин Е.В. Моделирование глобальных природных процессов // Вопросы географии. Моделирование геосистем.- М.: Мысль, 1986.- С. 41-46.
85. Тооминг Х.Г. Экологические принципы максимальной продуктивности посевов. - Л.: Гидрометеоиздат, 1984. - 264с.
86. Жуков В.А. К вопросу агроклиматического обоснования специализации в растениеводстве // Труды ВНИИСХМ.- 1989. - Вып.24. – С.51-59.
87. Жуков В.А. О некоторых проблемах агроклиматического обеспечения агропромышленного комплекса // Труды ВНИИСХМ. - 1989. – Вып.24. - С.6-17.
88. Жуков В.А. Принципы оценки агроклиматических ресурсов в задаче агроэкологического районирования // Труды ВНИИСХМ. - 1994. – Вып.30. - С.23-44.
89. Жуков В.А. Принципы оценки неблагоприятных погодных условий в системе "климат-урожай" с целью оптимизации размещения сельскохозяйственного производства // Труды ВНИИСХМ. - 1981. – Вып.4.- С.13-31.
90. Жуков В.А., Горбачев В.А. О некоторых задачах агроклиматологии // Труды ВНИИСХМ. - 1981.- Вып.4.- С.3-12.
91. Жуков В.А., Полевой А.Н., Витченко А.Н., Даниелов С.А. Математические методы оценки агроклиматических ресурсов. - Л.: Гидрометеоиздат, 1989.- 207 с.
92. Зоидзе Е.К. О концепции сельскохозяйственной бонитировки климата в России // Труды ВНИИСХМ. - 1994.- Вып.30. - С.45-59.
93. Зоидзе Е.К., Мамедов В.З. Опыт использования агрометеорологической (агроклиматической) информации при решении некоторых экономических задач в сельском хозяйстве // Труды ВНИИСХМ. – 1989. - Вып.24. - С.18-29.
94. Циков В.С. КУКУРУЗА: технология, гибриды, семена. – Днепропетровск: Издательство Зоря. 2003. – С.296.
95. Дмитренко В.П. О методике оценки агрометеорологических условий формирования урожая сельскохозяйственных культур. //Труды УкрНИГМИ. – 1973. – Вып. 128. – C. 3–23.
96. Дмитренко В. П. О моделях расчета урожайности сельскохозяйственных культур с учетом гидрометеорологических факторов. //Метеорология и гидрология. – 1971. – №5. – С. 84–91.
97. Полевой А.Н. Теория и расчет продуктивности сельскохозяйственных культур.– Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 175 с.
98. Полевой А.Н. Прикладное моделирование и прогнозирование продуктивности посевов. – Л.: Гидрометеоиздат, 1988. – 318 с.
99. Полевой А.Н. Методы оценки агрометеорологических условий формирования продуктивности и прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. В сб.: "Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища - 2000". Одесса, 2003, ч.І, с. 13-18.
100. Полевой А.Н.. Адаменко Т.И. Моделирование формирования урожая кукурузы. Метеорологія, кліматологія та гідрологія. – 2002, вип. 46. С. 149-154.
101. Менжулин Г.В. Методы расчета фотосинтеза растительных сообществ при достаточном увлажнении // Труды ГТО. - 1968. - С. 5-35.
102. Полевой А.Н. Динамико-статистических методы прогнозирования урожайности сельскохозяйственных культур. //Метеорология и гидрология. – 1981. – №2. – С. 92–
103. Будаговский П.И., Росс Ю.К. Основы количественной теории фотосинтетической деятельности посевов // Фотосинтезирующие системы высокой продуктивности. - М.: Наука, 1966. - С. 51-58.
104. Сивков С.И. Методы расчета характеристик солнечной радиации. – Л.: Гидрометеоиздат, 1968. – 232 с.
105. Образцов А.С. Системный метод: применение в земледелии. - М.: ВО Агропромиздат, 1990. - С. 303.
106. Харченко С.И. Гидрология орошаемых земель. - Л.: Гидрометеоиздат, 1975. - 373 с.
107. Тооминг Х.Г., Росс Ю.К. Радиационный режим посева кукурузы по ярусам и описывающие его приближенные формулы. //Исследования по физике атмосферы. – 1964. – № 6. – С. 63–80.
108. Тарчевский И.А. Основы фотосинтеза. – М.: Высшая школа, 1977. –256 с.
109. Рубин Б.А., Арциховская Е.В., Озерецковская О.Л. Дыхание растений. –Физиология сельскохозяйственных растений, т. 1. –М.: изд. МГУ,1967,
с. 354-493.
110. Ничипорович А.А. Фотосинтез и теория получения высоких урожаев. //В кн.: Тимирязевское чтение. – М.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 1–93.
111. Росс Ю.К. К математическому описанию роста растений // ДАН АН СОСР. - 1966. - № 2. -С.481-483.
112. Галямин Е.П., Сиптиц С.О. Об использовании методов математического моделирования для расчета продуктивности сельскохозяйственных культур при различных режимах орошения // Биологические основы орошаемого земледелия. – М.: Наука, 1974. – С. 145-149.
113. Полевой А.Н. Сельскохозяйственная метеорология. – С.-П.: Гидрометеоиздат: 1992. – 424 с.
114. Строгонова Л.Е. О фотосинтезе кукурудзы в полевих условияъ //В сб.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений.– М.: Изд-во АН СРСР, 1963. – С.-71-88 с.
115. Куперман И.А., Хитрово Е.В. Дыхательный газообмен как элемент продукционного процесса растений. – Новосибирск: Наука, 1977. – 181 с.
116. Куперман Ф.М. Морфофизиология растений. М.: Высшая школа, 1973. 255 с.
117. Константинов А.Р., Уланова Р.Б. Почвенно-климатические условия и урожайность кукурузы // Труды ИЭМ, 1976. – Вып. 6 (57). – С. 44 – 57.
118. Гойса Н.И., Строкач Н.К. Основы метода прогноза средней областной кукурузы в орошаемых условиях //Труды УкрНИИ, 1983. Вып. 191. – С. 52 – 57.
119. Рогаченко А.Д., Строкач Н.К. Влияние минеральных удобрений на продуктивность орошаемой кукурузы и его особенности при различном температурном режиме воздуха //Труды УкрНИГМИ, 1979. – Вып. 173. – С 34 – 40.
120. Солдаткина А.М. О статистических характеристиках показателей сходства метеорологических полей //Труды САРНИГМИ, 1970. – Вып. 47 (62), – С. 22 – 29.
121. Ранькова Э. Я. Объективная типизация метеорологических условий вегетационного периода озимых культур// Труды ИЭМ, – 1976. – Вып. 9(68) С. 20-39.
122. Божко Л.Ю., Барсукова О.А., Адаменко Т.І. Агрометеорологічні умови формування врожаїв кукурудзи в Україні // Міжвідомчий науковий збірник України - Метеорологія, кліматологія та гідрологія –2005 –Вип.49. – С. 285-294.
123. Гойса Н.И., Олейник Р.Н., Рогаченко А.Д. Гидрометеорологический режим и продуктивность орошаемой кукурузы. – Л.: Гидрометеоиздат, 1983. – 230 с.
124. Гойса Н.И, Бибик В.В. Об учете влияния гидрометеорологических факторов и состояния растительного покрова на динамику суммарного испарения посевов кукурузы. //Тр. УкрНИГМИ. – 1976. – Вып.151. – С.17-34.
125. Рогоджан Ю.В. О термических показателях кукурузы и учете влияния высоких температур на ее урожай. //Тр. УкрНИГМИ. – 1979. – Вып.173. – С.143-146.
126. Ефимова Н.И. Некоторые особенности метеорологического режима внутри растительного покрова озимой пшеницы и кукурузы. //Тр. ГГО, Тепловой баланс. – 1965. – Вып.179. – С.131-144.
127. Перелет Н.А., Сакали Л.Н., Филлипенко Л.А. Характеристика радиационного режима кукурузного поля при орошении. //Тр. УкрНИГМИ. – 1966 – Вып.57. – С.27-49.
128. Филиппенко Л.А. Недостаток водопотребления и оросительные нормы озимой пшеницы и кукурузы на Украине. //Тр. УкрНИГМИ. – 1970. – Вып.90. – С.3-15.
129. Рогаченко А.Д. О влиянии фитоклимата на продуктивность поглощенной посевами кукурузы коротковолновой радиации при оптимальной влагообеспеченности. //Тр. УкрНИГМИ. – 1970. – Вып. 94. – С.38-45.
130. Устенко Г.П. Фотосинтетическая деятельность растений в посевах как основа формирования высоких урожаев. //В сб.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений.– М.: Изд-во АН СРСР, 1963. – С. 37-81.
131. Балюра В.И. Густота стояния раннеспелой кукурузы в нечерноземной зоне. //В сб.: Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1963.– С. 99-104.
132. Адаменко Т.І. Чисельні експерименти з оцінки впливу агрометеорологічних умов на фотосинтетичну продуктивність посівів кукурудзи // Міжвідомчий науковий збірник України - Метеорологія, кліматологія та гідрологія –2004–Вип.48– С. 213-218.
133. Адаменко Т.І. Використання моделі продуктивності для оцінки умов вирощування та прогнозування середньообласного урожаю кукурудзи //Наукові записки Вінницького державного педагогічного університету імені Михайла Коцюбинського. Серія: Географія – Вінниця, 2004. – Вип..7. - С. 160-165.
134. Барабаш М.Б.. Гребенюк Н.П., Татарчук О.Г. Зміна клімату при глобальному потеплінні // „Водне господарство України” № 3, 1999 С. 16-21.
135. Тенденції змін клімату України на початок ХХІ століття. “Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2000 році”. Міністерство екології та природних ресурсів, Видавництво Раєвського, 2001,
стр. 92-94.
136. Martazinova V.F., Maderich V.S Changes of the lange -scale atmosphere circulation and regional climate in Ukraine// Prac. Second conference on Applical Climatology - Norhhoping -1996- P. 171-172.
137. Маргарита Барабаш, Микола Кульбіда, Тетяна Корж Зміна глобального клімату і проблема опустелювання в Україні // Наукові записки Тернопільського державного педагогічного університету Серія: Географія . – Тернопіль, - № 2 – Ч 1. – С. 2004. 272.
138. Ліпінський В.М. Глобальна зміна клімату та її відгук в динаміці клімату України //В кн..Матеріали міжнародної конференції „Інвестиції та зміна клімату: можливості для України”. — 2002— С. 177-185.
139. Адаменко Т.І. Зміна агрокліматичних умов і їх вплив на зернове господарство України //Збірник доповідей міжвідомчої наради-семінару „Погода і зернове господарство України” (Дніпропетровськ - 2004), Український гідрометеорологічний центр, Київ -2004. С.3-6.
140. Мартазинова В.Ф., Свердлик Т.А. Крупномасштабная атмосферная циркуляция ХХ столетия, ее изменения, и современное состояние // Труді УкрНИГМИ. – 1998 – Вип.246 С.21-27.
141. Martazinova V.F. Displacement of semi-permanent centers of action and variations of the regional climate// Prac. Int. Symp. Precipitation and Evaporation - 1993 -Bratislava - V2. P. 210-213.
142. Логинов В.Ф. Климатическое опустынивание в Беларуси / Прыродная ассяроддзе Палесся: сучасны стан і яго змени. Матэрыялы Польска-Українська-Беларускай Міжнароднай навуковай канф. – Люблін-шацк\_Брэст. 2002 С.28-32.
143. Адаменко Т.І. Питання зміни агрокліматичних умов холодного періоду в Україні при глобальному потепління клімату // Міжвідомчий науковий збірник України - Метеорологія, кліматологія та гідрологія - Матеріали міжнародної конференції „Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища 2002” Одеса: 2003 - С. 178-185.
144. Адаменко Т.І. Зміни тепловологозабезпечення вегетаційного періоду у зв'язку з потеплінням глобального і регіонального клімату в Україні // Міжвідомчий науковий збірник України - Метеорологія, кліматологія та гідрологія - тези доповіді до ювілейної міжнародної конференції „Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища 2002” Одеса: 2003 –С.120-121.
145. Пищолка В.М. Адаменко Т.І. 3.5.2 - Температура ґрунту //Клімат України./ Під ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко, Вид-во Раєвського, Київ, 2003. – С.153-156.
146. Барабаш М.Б.. Гребенюк Н.П. Зміна клімату в Україні на початку ХХ1 ст. //Міжвідомчий науковий збірник України - Метеорологія, кліматологія та гідрологія - Матеріали міжнародної конференції „Гідрометеорологія і охорона навколишнього середовища 2002” Одеса: 2003 - С. 37-42.
147. Фотосинтез, продукционный процесс и продуктивность растений/ Гуляев Б.И., Рожко И.И., Рогаченко А.Д и др. — Киев : Наук. Думка, 1989. —152 с.
148. Baes G.J., Coeller H.E., Olson J.S., Rotty R.M. Global carbon dioxide problem ORNL-5194, Oak Ridge, TN, 1972.— 72 p.
149. Woodtvell G.M. The carbon dioxide question // Scientific American.— 1978.— 238, N 1.—P. 34—43.
150. Idso S.B. Carbon dioxide: friend and foe?.— Arizona: IBR press, 1982.— 92 p.
151. Wittwer S.H. Future technological advances in agriculture and their impact on the regulatory environment // BioScience.— 1979.— 26, N 6.— P. 603—610.
152. Kimball B.A. Carbon dioxide and agricultural yield: in assemblage and analysis of 430 prior observations//Agron. J.—1981.—75, N 6.—P. 779—787.
153. Imai K., Murata Y. Effect of carbon dioxide concentration on growth and dry matter production of crop plants. 1. Effect on leaf area, dry matter tillering, dry matter distribution ratio and transpiration // Proc. Crop Sci. Soc. Jap.— 1976.— 45, N 4.—P. 598—606.
154. Morison J.I.L., Gifford R.M. Plant growth and water use with limitade water supply in high CO2 concentrations//Austral. J. Plant Physiol.— 1984.— 11, N 5.—P. 361—384.
155. Rogers H.H., Thomas J.F., Bingham G.E. Response of agronomic and forest species to elevated atmospheric carbon dioxide // Science.— 1983.— 220.— P. 45—95.
156. Sionit N., Strain B.R., Hellmers H. Interaction of atmospheric CO2 enrichment and irradiance on plant growth // Agron. J.— 1982.— 74, N 6.— P. 721--725.
157. Wulf R.D., Strain B.R. Effects ef CO2 enrichment on growth and photosynthesis in Desmodium paniculatum //Can. J. Bot.— 1982.—60, N7.-P. 1084—1091.
158. Гуляев Б.И. Количественные основы взаимосвязи фотосинтеза, роста и про­дуктивности растений: Дис. ... д-ра биол. наук. — Киев, 1983.—449 с.
159. Андреева Т.Ф., Строганова Л.В., Степаненко С.Ю, и др. Зависимость ак­тивности фотосинтетического аппарата и ростовых процессов от интенсивности света и концентрации СО2 при длительном воздействии факторов // Физиология растений,—1979.—28, вып. 6.—С. 1156—1162.
160. Neales T.F., Nichols A. 6. Growth responses of young wheat plants to a range of ambient CO2, levels // Austral. J. Plant Physiol.— 1978.— 5. N 1.— P. 45— 59.
161. Rogers H.H., Cure J.D., Thomas J.Ј., Smith J.M. Influence of elevated CO2 on growth of soybean plants //Crop. Sci.— 1984.—24, N 2.—P. 361—366.
162. Macdowall F.D.H. Growth kinetics of Marquis wheat, 2, Carbon dioxide depen­dence // Ibid.— N 2.— P. 883—893.
163. Kendall A.C., Turner J.C., Thomas S.H. Effects of CO2 enrichment at diffe­rent irradiance on growth and yield of wheat // J. Exp. Bot.— 1985.— 36, N 2.—
164. Macdowell F.D.H. Effect of light intensity and CO2 concentration on the kine­tics of lst month growth and nitrogen fixation of alfalfa // Ibid.— 1983.— 61, N 3.— P, 731—740.
165. Stitt M., Kurzel В., Heldt H. W. Control of photosynthetic sucrose synthesis by fructose-2,6- . bisphosphate. 2. Partitioning between sucrose and starch // Ibid.— P. 554—560.
166. Marc J., Gifford R. Floral initiation in wheat, sunflower and sorghum under car­bon dioxide enrichment//Can. J. Bot.— 1984.—62, N 1-P. 9-14.
167. Hickelton P.R., Joliffe P.A. Alterations in the physiology of CO2 exchange in tomato plants grown in CO2-enriched atmospheres//Can. J. Bot.— 1980.— 58, N 20.—P. 2181—2189.
168. Sionit N.. Hellmers H., Strain B. R. Growth and yield of wheat under CO2 enrich­ment and water stress // Crop Sci.— 1980.— 20, N 6.— P. 687—690.
169. Goudriaan J., Laar H. H.van, Keulen H. van, Louwerse W. Simulation of the effect of increased atmospheric CO2 assimilation and transpiration of closed crop canopy //Wiss. 2. Humboldt-Univ. Berlin.— 1984.— 33, N 4;—P. 352—356.
170. Проблеми і стратегія виконання Україною рамкової конвенції ООН про зміну клімату. /В.Я.Шевчук, І.В.Трофимова, О.М.Трофимчук та ін.. –К.: УІНСіРб, 2001. –96 с.

воспользуйтесь поиском на сайте по ссылке: <http://www.mydisser.com/search.html>