

## ОРГАНІЗАЦІЯ КОМП'ЮТЕРНОГО СЕРВІСУ ТА МОДЕЛЮВАННЯ СЕЛЕКЦІЇ НА ЯКІСТЬ ТЮТЮНОВОЇ СИРОВИНИ

**САВІНА О.І.** – доктор сільськогосподарських наук, професор

<https://orcid.org/000-0003-1017-412X>

Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

**МАТІЄГА О.О.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-6482-3941>

Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

**ШЕЙДИК К.А.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0002-5249-2372>

Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція  
Національної академії аграрних наук України

**ГЛЮДЗИК-ШЕМОТА М.Ю.** – кандидат сільськогосподарських наук

<https://orcid.org/0000-0001-7937-6489>

Державний вищий навчальний заклад «Ужгородський національний університет»

**Постановка проблеми.** Важливим на сучасному етапі селекційного процесу є здешевлення та скорочення терміну виведення нових сортів, а тому цінним є встановлення ефективних ознак, які корелюють із якістю сировини. Тому передбачається ретельне вивчення колекції тютюну та встановлення методичних підходів до встановлення та виділення тих ознак, які тісно корелюють із якістю не лише сировини, а й насіння – важливої ознаки при веденні насінництва [1].

Основною метою селекціонерів під час створення сортів є забезпечення високої оплати елементів технології і відповідної віддачі одиниці площі. Ідеотип сорту, за даними Бороєвич [2], створюється за умови дотримання основних принципів: встановлення основних ознак сорту, лімітуючи фактори навколишнього середовища, технологічні можливості; визначення ознак сорту, що зумовлюють відповідну щільність розміщення рослин (розмір листків, висота рослин, рівень родючості ґрунтів); визначення потреби ринку в якості продукції (товарна якість, ґатунки, хімічний склад, придатність до зберігання та транспортування).

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Потенціал урожайності сортів і гібридів, як вказує М.П. Лісовий [3], нині використовується у середньому на 25–30%. Тут впливає технологічна незабезпеченість виробництва, що не дає змоги одержати врожай відповідно до рекомендованих технологій. Разом із тим, вказують автори, у селекції сільськогосподарських культур існують і нагромаджуються проблемні питання. Класичними методами не завжди можна вирішити актуальні завдання. Сучасний селекційний процес на рубежі XXI ст. висуває нові завдання, серед яких актуальними є створення високоадаптивних сортів і гібридів агроєкологічної орієнтації з великим ступенем генетичного захисту урожаю від біотичних і абіотичних факторів середовища.

**Мета статті.** Важливо визначити гранично допустимий нижній рівень урожайності та якості, активізувати і прискорити селекційний процес із створенням гетеро-

зисних гібридів. Теоретичне й методичне забезпечення селекційного процесу має бути зорієнтовано на формування високоінтелектуальних технологій із застосуванням генетично запрограмованих сортів необхідної біологічної та господарської спрямованості.

Селекція, як указує Фолькoner [4], здійснюється з розрахунку умов вирощування, які будуть створені у перспективі не менше 10–15 років. Саме з цих причин теперішні селекційні програми мають бути розраховані на створення сортів різних типів за ступенем інтенсивності, а також із широким гомеостазом стосовно них, реакції на метеорологічні та агроєкологічні чинники.

Особливо зростає роль, на думку В.Ф. Сайко [5], інтенсивних сортів, які можуть не тільки найповніше використати високі дози мінеральних добрив і сприятливі умови зволоження, а й забезпечити високу врожайність при їх недостатці.

І.В. Яшовський [6] вважав, що успішне розв'язання проблеми подальшого підвищення рівня продуктивності сортів та її стабільності можливе лише через удосконалення селекційно-генетичних методів фізіолого-біохімічних процесів фотосинтезу, адаптивності рослин до стресових факторів фотосинтезу, адаптивності рослин до стресових факторів середовища. Повніша реалізація потенціалу сорту, на думку автора, можлива за умови відпрацювання виду рослин із фотосинтезом типу  $C_4$  шляхом створення надійно дозріваючих середньо- і ранньостиглих сортів із нейтральною фотоперіодичною реакцією.

Модель сорту – компенсаторна система, яка складається з найбільш важливих морфологічних, фізіологічних, ценотичних та інших ознак і властивостей рослин і агрофітоценозу, знаходиться на оптимальному рівні, зумовлена максимальною можливістю в конкретних агроєкологічних умовах продуктивністю і якістю. Тому у статті детально будуть розглянуті особливості формування матеріалів у електронній базі, виділення основних ознак, які тісно корелюють із продуктивністю тютюну.

**Матеріали і методика проведення досліджень.**

Матеріалом для підготовки статті слугувала створена колекція тютюну та вихідний селекційний матеріал, напрацьований за тривалий період роботи. Основним методичним посібником у селекційній роботі є «Методики селекционной работы по табаку и махорке» (Краснодар, 1974 г.). Метод селекційної роботи – міжсортова гібридизація шляхом простих, складних, насичуючих, паралельно-насичуючих схрещувань та наступних індивідуальних і масових доборів. Оцінка за морфологічними та біологічними ознаками проводилася згідно з класифікатором Л.В. Семенової (1982 р.). Добір родинних пар під час селекції на гетерозис – згідно з методикою Г.В. Гуляєва (1978 р.). Оцінка на гетерозисну здатність проводилася за методикою Д.С. Омарова (1975 р.). Подальша селекційна робота проводилася на основі спеціальних доборів за методикою Ю.Б. Коновалова (1979 р.). Визначався метод найбільш ефективного добору та умови, за яких цей напрям роботи буде найбільш ефективним.

Реалізація потенціальних можливостей елементів продуктивності визначалась як відношення реального прояву ознак у фазу повного цвітіння за методичними розробками Ф.М. Купермана (1975 р.) та вдосконалена нами для сортів тютюну. Для більш ефективного ведення селекційного процесу належну увагу приділено визначенню кореляційних зв'язків між морфологічними ознаками, які несуть відповідальність за продуктивність і якість. Фон для ефективного добору штучно створений (монокультура, загушення посадок, розміщення томатів і картоплі, пізні висадки рослин для розповсюдження хвороб).

**Результати досліджень.** В основі організації сервісу лежить правильний і самодостатній збір первинного матеріалу шляхом ретроспективи результатів селекційного процесу, застосовуючи кластерний аналіз, багатомірного статистичного аналізу гібридних комбінацій за основними 22 морфологічними ознаками на основі системи топкросів, діалельних схрещувань та інших задіяних у селекційну програму схем.

Система комп'ютерної програми буде складати такі блоки: підсистема реєстрації і документації селекційного матеріалу – накопичення, зберігання та аналіз даних, одержаних у результаті селекції; банк паспортних даних вихідних форм, які будуть залучатись у селекційні схрещування; блок статистичних, біометрично-генетичних і орієнтовних до ідеалу сорту програм.

Орієнтовна блок-схема системи комп'ютерного сервісу селекції тютюну наведена на рис. 1.

Розроблена система комп'ютерного сервісу підвищить ефективність селекційного процесу за рахунок таких факторів: при допомозі банку даних селекціонер буде володіти значною генетичною інформацією про наявний матеріал; прогноз перспективних гібридних комбінацій до проведення схрещування дозволить збільшити обсяги опрацювання вихідного матеріалу без додаткових затрат; інформаційно-пошукова система реєстрації і документації дозволить раціонально планувати селекційні експерименти, підвищити їх достовірність та точність оцінок.

Всі селекціонери світу створюють свої моделі сортів, які чітко виражені у селекційних програмах. Модель не може бути корисною лише тоді, коли не визначені основні ознаки, тип сорту, агроєкологічні умови, для яких створюється сорт. Вихідними факторами під час розроблення оптимальної моделі сортів сортотипів, які культивуються в Україні, були ті морфологічні ознаки, якими можливо маніпулювати у селекційному процесі. У завдання оптимізації входила максимальна врожайність при високій товарній і технологічній якості. Основними морфологічними ознаками, які відповідають за продуктивність, є розмір листка та його густина розміщення. Висока технологічна якість формується при оптимальній матеріальності, пористості, пружності та заповнювальній здатності. Не менш важливим є вміст нікотину та вуглеводів, які відповідають за смакові відчуття та ефективність під час виготовлення продукції. Висока товарна якість формується за вдалого поєднання фізіологічного кольору листка у сирому вигляді, дотримання збору його у стиглому вигляді та оптимальних умов сушіння і післязбиральної обробки. Тому розроблення оптимальної моделі сорту базується на комплексі ознак і технологічних факторів, які сприяють формуванню кількості і якості.

Обстеженню підлягала колекція вітчизняних сортів тютюну сортотипів, які культивуються в Україні: Соболчський 67 сортозразків, Крупнолистий-49, Вірджинія-25, Берлей-8, Американ-12 та група типу Український 19 сортозразків. Матеріал оцінювався за 22 морфологічними ознаками. При цьому оцінювалася похибка вимірювань, стабільність показників протягом низки років досліджень із визначенням алгоритму стабільності цих ознак.

Схема вихідних даних наведена на рис. 2, де враховано нерегульовані фактори селекційним шляхом (ґрунтово-кліматичні умови, технологічні фактори) та морфологічні і біологічні аспекти, які відповідають за якість і продуктивність рослини.

Модель сорту тютюну втілює в собі загальні характеристики, які притаманні багатьом сортам в межах сортотипу. Основні етапи побудови оптимальної моделі тютюну узагальнені на основі тривалих теоретичних і практичних пошуків у схемі (рис. 2).

Для рентабельного ведення тютюництва, за даними спеціалістів, необхідно забезпечити рівень врожайності не нижче 1,5 т/га. При нижчій врожайності тютюництво є збитковим, отримання сировини 1,2 т/га покриває лише затрати на її виробництво [7]. Схема побудови моделі сорту наведена на рис. 3.

Для конкурентоспроможності вітчизняного тютюництва на світовому ринку найбільш важливими є якість сировини та розширення асортименту продукції. Основними критеріями якості є оптимальний вміст нікотину та білків, високий вміст вуглеводів, низька смолистість у сировини скелетного типу.

Товарна якість визначається високим виходом першого та другого ґатунку. Технологічна якість сировини всіх типів забезпечується тонкою середньою жилкою, тонкою, еластичною тканиною листка, високою матеріальністю та пористістю, низькою вологоємністю та висо-

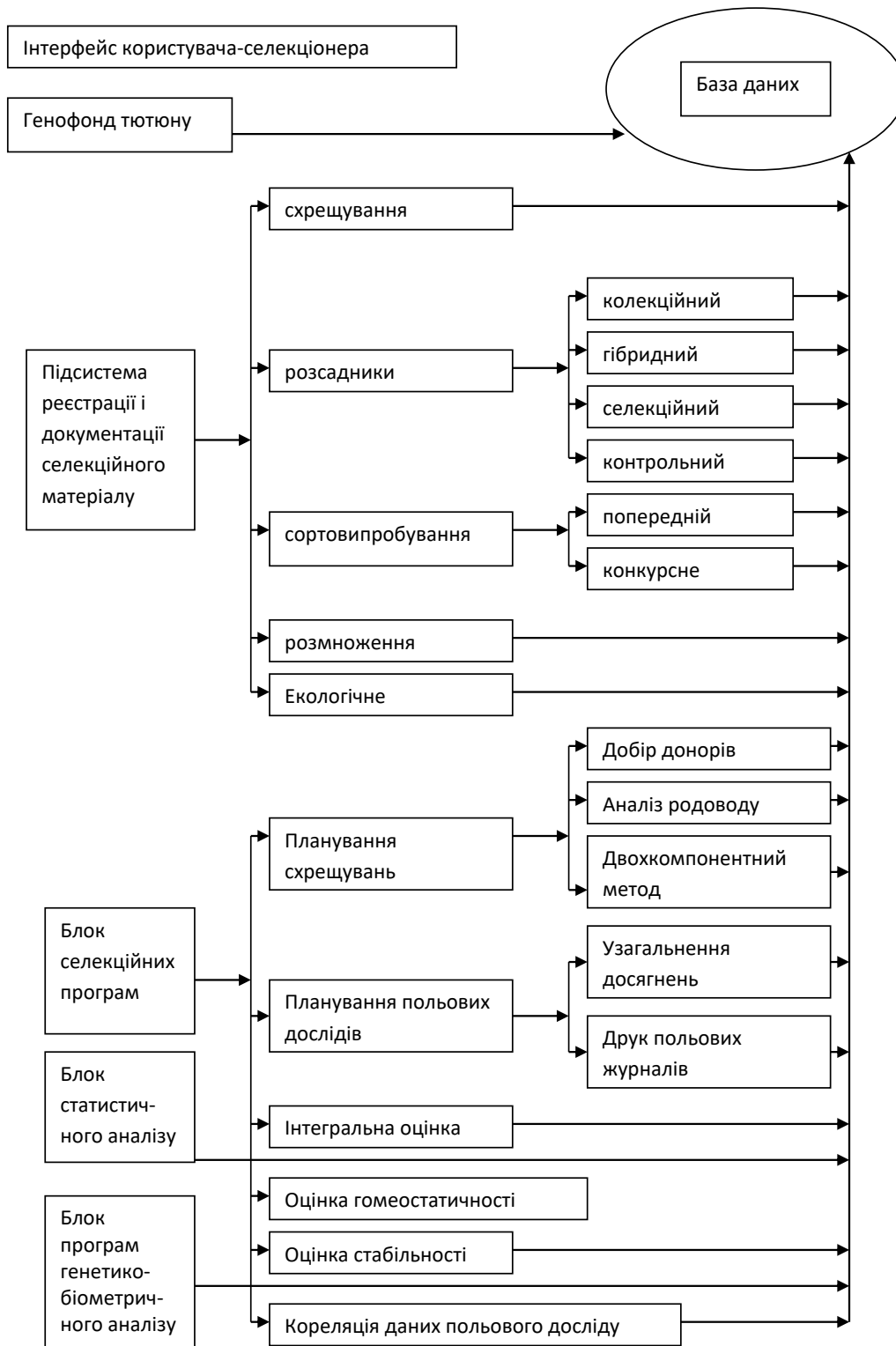


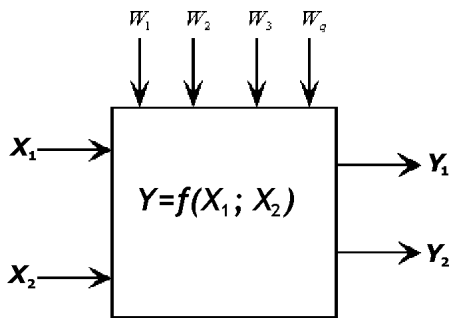
Рис. 1. Орієнтовна блок-схема комп'ютерного сервісу селекції тютюну

кою дегустаційною оцінкою. Оптимальних параметрів якості можливо досягти завдяки кліматичним умовам та добору сортів із терміном досягання у строки, які сприяють формуванню якості.

Експериментально доведено, що за лімітом певних елементів кліматичних умов архітектоніка рослини значно впливає на обмеження негативної її дії та

сприяє розкриттю потенціалу сортів тютюну. Так, цінною для тютюну є форма рослини з циліндричним габітусом. При такому розміщенні листки дозрівають не за ярусами, збирання їх можна провести у два-три прийоми, за більш короткий період і з меншими затратами праці.

Для одержання високого врожаю тютюну велике значення має площа листової поверхні. Кожному сорту



**Рис. 2. Схема вихідних даних для побудови оптимальної моделі сорту:**

Примітка:  $X_1$  – архітектоніка рослини;  $X_2$  – тривалість вегетаційного періоду;

$Y_1$  – критерій урожаю;  $Y_2$  – критерій якості;

$W_q$  – вплив зовнішнього середовища.

характерний різний розмір листків, що визначає його продуктивність. Найбільш оптимальний розмір листка для крупнолистих сортів – 50 см у довжину та 25 см у ширину. Не менш важливим є колір листка в свіжому вигляді. Встановлено, що для більшості сортів бажаним кольором листка є світло-зелений із жовтінням при досяганні. Таке листя швидко томиться, добре віддає вологу й сохне за короткий період, що дуже важливо для одержання високоякісної тютюнової сировини.

Вміст хімічних компонентів визначає якість тютюну. Під час розроблення селекційної програми на підвищення продуктивності слід враховувати, що вміст нікотину залежить від тривалості вегетаційного періоду. Автором встановлено стабільно високі показники кореляції між вмістом водорозчинних речовин і фенолів та кольором листка, висотою рослини, кількістю листків та їх розмірами, кольором листка та вмістом хлорофілу.

За даними О.С. Образцова [8], швидкість росту та кінцеві розміри рослини тісно пов'язані із тривалістю вегетаційного періоду. Особливо важливо враховувати

кількість листків та інтенсивність їх формування. Зі швидкістю формування листків функціонально корелює наростання площі асимілюючої поверхні і, в кінцевому результаті, загальна маса сировини. Важливим показником продуктивності є товарна та технологічна якість сировини, яка формується тільки за оптимальних кліматичних умов регіону. Оптимальне завершення вегетаційного періоду для тютюну в умовах України є не пізніше 15 вересня, із завершенням формування врожаю тільки ранніх та середньостиглих сортів тютюну з високою інтенсивністю росту в розсадний і польовий періоди [5]. При використанні пізньостиглих сортів необхідно проводити глибоке вершкування. Тип ідеального сорту тютюну характеризується скоростиглістю, із інтенсивним утворенням листя (швидкі темпи накопичення біомаси за рахунок збільшення кількості листків та їх розмірів). Бажані ознаки можливо одержати шляхом складної гібридизації та подальшого індивідуального добору. За даними В.М. Космодем'янського та підтвердженими нами даними, під час добору родинних пар необхідно врахувати, що ранньостиглість домінує над пізньостиглістю, висока енергія росту над низькорослістю, висока урожайність над низькою. Високі курильні властивості батьківських форм зберігаються [6].

Параметри продуктивності можуть змінюватися залежно від технологічного забезпечення та генетичного потенціалу. На основі тривалих спостережень та обліків нами встановлено, що оптимальній моделі сорту тютюну сорто типу Соболючський та Крупнолистий для більш ефективного розкриття потенціалу продуктивності притаманні: циліндричний або конічний габітус рослини; продуктивна висота рослин не вище 165 см; високоефективний розподіл продуктів асиміляції; толерантність до зріджених посадок; розширення строку формування продуктивних ознак за рахунок більш пізнього цвітіння; тенденція до збільшення розміру і кількості листків; розміщення суцвіття на короткому стеблі; добір рослин з генетично низькою пасинковістю; короткий період цвітіння; посухостійкість; ранньостиглість листка; висока



**Рис. 3. Схема побудови моделі сорту**

окупність добрив; зближене дозрівання листка за ярусами; відсутність фотоперіодичної чутливості.

Моделювання з урахуванням фенотипу недостатньо. У подальшому слід виробити структуру цього фенотипу із визначенням межі умов навколишнього середовища, для яких виводиться сорт, технологічне забезпечення та ринкова затребуваність цієї сировини. Важливою є селекція кінцевих елементів структури врожаю з метою підвищення генетичного потенціалу продуктивності.

Розроблена модель полягає у забезпеченні таких даних, як: характеристика енергетичного потенціалу

зони вирощування майбутнього сорту; детальне описання селекційно-значущих ознак, що впливають на продуктивність, якість продукції і стійкість до несприятливих факторів середовища; аналіз генетичної природи ознак, за якими необхідно вести селекцію (рис. 4–8).

За морфологічними ознаками параметри моделі наведені в табл. 2, оптимізація параметрів обґрунтована на рис. 4–8 та в табл. 1, продуктивність сортів визначається не тільки кількістю продуктивних органів (висота рослини та число технічних листків), але і їх розміром.

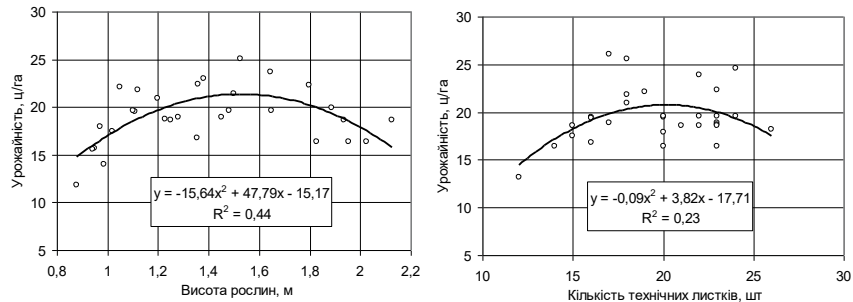


Рис. 4. Оптимізація висоти та кількості технічних листків рослин сорто типу Соболчський

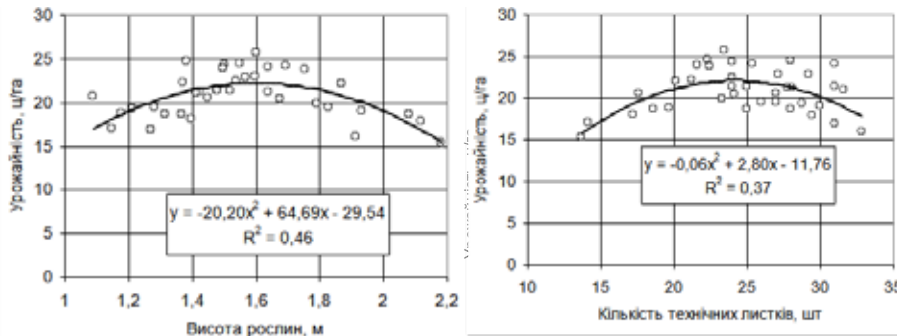


Рис. 5. Оптимізація висоти та кількості технічних листків рослин сорто типу Крупнолистий

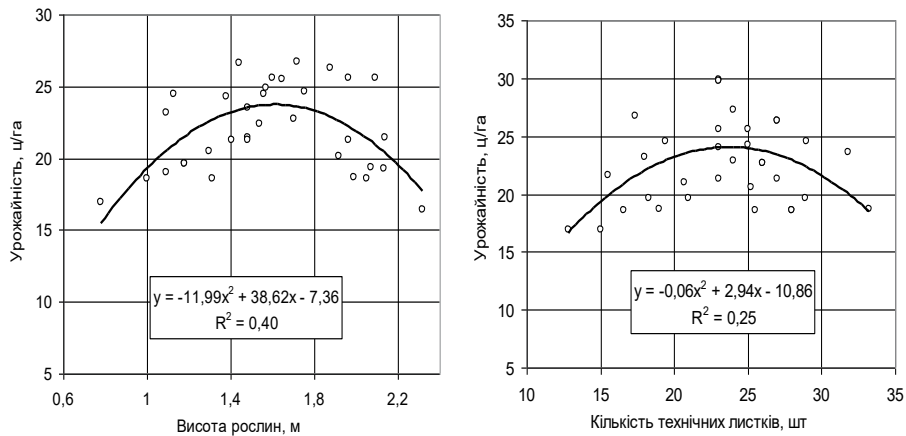


Рис. 6. Оптимізація висоти та кількості технічних листків рослин сорто типу Берлей

Однак, як вважають учені, існує деяка залежність між скоростиглістю і розміром листка. За даними вченого О.С. Образцова [8], розміри і маса органів генетично не пов'язані з ритмом розвитку й успадковуються незалежно одне від одного.

Згідно із законом ярусної мінливості органів розміри листків і міжвузля спочатку від ярусу до ярусу збільшуються, а потім поступово зменшуються.

Крайній період формування продуктивних листків у тютюну більший у пізньостиглих сортів, які формують багато листків на стеблі. Ранні сорти, на відміну від пізніх, формують менше біологічних листків, але кількість придатних для збирання у них вирівнюється у зв'язку з обмеженою вегетацією тютюну в умовах України.

Тип рослини-ідеалу тютюну, що містить у собі скоростиглість і високий потенціал продуктивності, повинен характеризуватися високою швидкістю закладання продуктивних листків з інтервалом у зав'язуванні листка не менше 1–1,5 днів та досить довгим періодом закладання продуктивних ознак. Дуже раннє цвітіння скорочує продуктивний період. Тому під час добору вихідних форм на скоростиглість необхідно врахувати цю особливість.

Швидкість росту листової поверхні тісно корелює із продуктивністю сортів тютюну. Ця ознака повинна служити діагностикою для високої потенціальної продуктивності сортів. Дрібнолистність є також характерною ознакою сорту і може компенсуватися щільністю посадок тютюну.

Висота рослини не відіграє важливої ролі під час формування високої потенціальної продуктивності.

Важливо підібрати оптимальну висоту для кожного сорто типу та конкретного сорту, щоб полегшити догляд за рослинами та в майбутньому механізувати процес збирання листя.

Важливим аспектом під час формування потенціальної продуктивності сорту є вивчення граничної межі оплати добрив в різних умовах середовища та умови, за яких можливо прискорити інтенсивний ріст і продовжити період листоутворення і затримати цвітіння рослин.

В Україні обмежений вегетаційний період для формування продуктивності сортів тютюну не пізніше 15 вересня, тому у модель сортів повинна закладатись ознака скоростиглості, високої адаптивності до кліматичних умов регіонів вирощування та стійкості до поширених збудників хвороб. Під час вирощування сортів тютюну за ліміту агроекологічних факторів необхідно звертати увагу на комплекс біологічних, генетичних і господарських ознак, які проявляються в одному генотипі. Тільки такий фенотиповий прояв складає ідеальний тип сорту або наближений до бажаного. Селекційний процес тютюну в останній час спрямований на закріплення найвищого мінімального рівня продуктивності за обмежених агротехнологічних факторів, що необхідно врахувати під час опрацювання моделі сорту.

На основі проведеного аналізу стану селекційного процесу тютюну із застосуванням різних методів оцінки, схем схрещування, методів добору та детального математичного аналізу встановлено таке: під час створення сортів за обмежених технологічних факторів необхідно

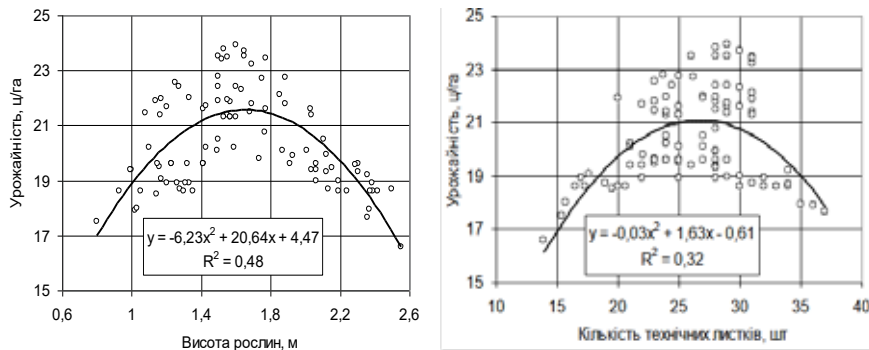


Рис. 7. Оптимізація висоти та кількості технічних листків рослин сорто типу Вірджинія

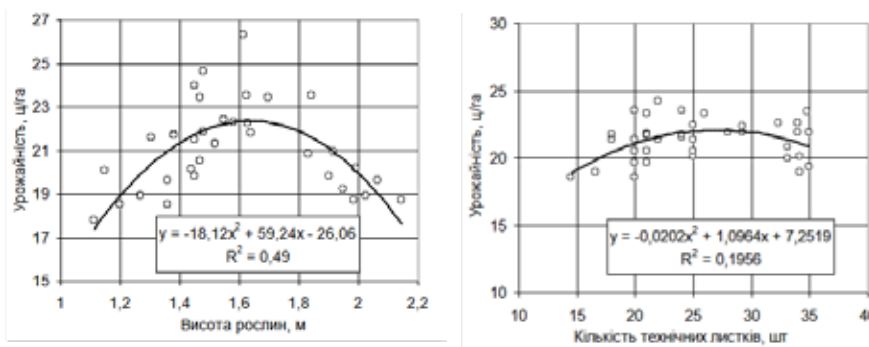


Рис. 8. Оптимізація висоти та кількості листків рослин сорто типу Український

## Обґрунтування оптимальних параметрів кількісних ознак

Сортотип	$y=f(x)$	$y' = \frac{dy}{dx}$	Координати точки екстемуму
Обґрунтування оптимальної висоти рослин			
Соболчський	$-15,64x^2+47,79x-15,17$	$-31,28x+47,79$	$x = \frac{47,79}{31,28} = 1,53$
Крупнолистий	$-11,99x^2+38,62x-7,36$	$-23,98x+38,62$	$x = \frac{38,62}{23,98} = 1,61$
Берлей	$-26,91x^2+86,35x-45,31$	$-53,82x+86,35$	$x = \frac{86,35}{53,82} = 1,60$
Вірджинія	$-18,12x^2+59,24-26,06$	$-36,24x+59,24$	$x = \frac{59,24}{36,24} = 1,63$
Український	$-20,20x^2+64,69x-29,54$	$-40,40x+64,69$	$x = \frac{64,69}{40,40} = 1,60$
Загальний по культурі	$-6,23x^2+20,64x+4,47$	$-12,46x+20,64$	$x = \frac{20,64}{12,46} = 1,66$
Обґрунтування оптимальної кількості технічних листків			
Сортотип	$y=f(x)$	$y' = \frac{dy}{dx}$	Координати точки екстемуму
Соболчський	$-0,09x^2+3,82x-17,71$	$-0,18x+3,82$	$x = \frac{3,82}{0,18} = 21,2$
Крупнолистий	$-0,06x^2+2,94x-10,86$	$-0,12x+2,94$	$x = \frac{2,94}{0,12} = 24,5$
Берлей	$-0,12x^2+4,85x-22,56$	$-0,24x+4,85$	$x = \frac{4,85}{0,24} = 20,2$
Вірджинія	$-0,02x^2+1,10x+7,25$	$-0,04x+1,10$	$x = \frac{1,10}{0,04} = 27,5$
Український	$-0,06x^2+2,80x-11,76$	$-0,12x+2,80$	$x = \frac{2,80}{0,12} = 23,3$
Загальний по культурі	$-0,03x^2+1,63x-0,61$	$-0,06x+1,63$	$x = \frac{1,63}{0,06} = 27,2$

орієнтуватися на формування високого нижнього порогу продуктивності у поєднанні з надійним генетичним захистом від лімітів середовища, шкідників і хвороб та системної властивості генотипу, кінетики динамічних процесів шляхом оптимізації фенотипових ознак; визначення оптимальної морфології рослин різних сортотипів ґрунтується на функціональній діяльності кожної ознаки, яка детермінує з генотипом і визначає взаємозв'язок елементів будови рослини з діяльністю генів, що є основою для теоретичної бази селекції на продуктивність; в Україні обмежений вегетаційний період для формування продуктивності сортів тютюну терміном не пізніше 15 вересня, тому у модель сортів повинна закладатись ознака скоростиглості, високої адаптивності до кліматичних умов регіонів вирощування та стійкості до поширених збудників хвороб.

Основними лімітуючими урожай тютюну умовами є волога та висока температура на початку вегетації

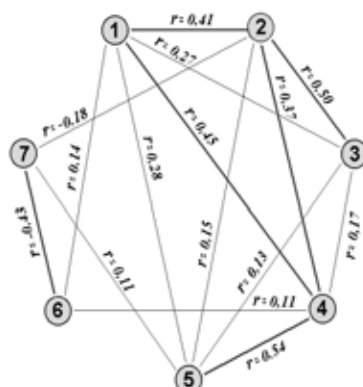
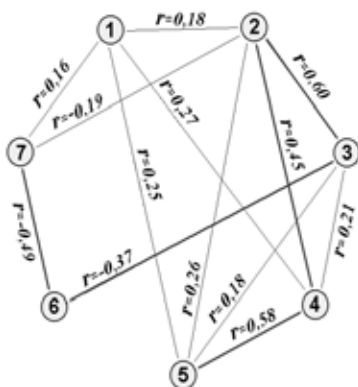
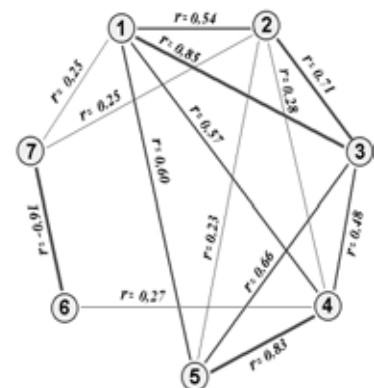
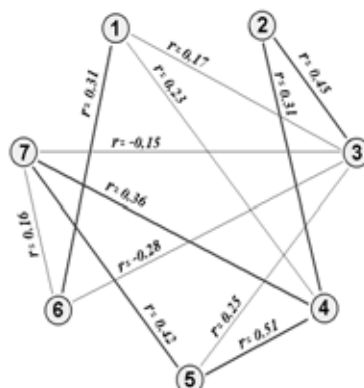
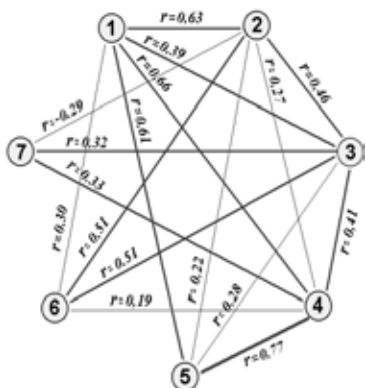
(сума опадів за вегетацію у більшості років становить до 200 мм та температура у травні сягає за 20 °С), а більша частина опадів припадає на кінець вегетації, коли рослини не потребують такої кількості вологи.

Під час порушення технологічного процесу вирощування та у стресових умовах клімату відбулися зміни рівня якості нових сортів. Тому селекційний процес налаштований на підтримання високого нижнього порогу продуктивності на рівні минулих років і різке підвищення біохімічного складу, технологічних властивостей та смакових якостей сировини. На сучасному етапі збільшується попит на продукцію із низьким вмістом нікотину та нейтральним смаком.

Урожайність сортів сортотипу Крупнолистий тісно корелює з висотою рослин, довжиною та шириною листка (рис. 9). Висота рослин цього сортотипу корелює з товарністю ( $r=0,51\pm 0,22$ ) та кількістю технічних лист-

Морфо-біологічні характеристика моделі сорту за сортотипами

Ознака	Оптимальний рівень показників сорту сортотипів				
	Соболчський	Крупнолистий	Берлей	Вірджинія	Американ
Висота рослин, см	140 – 165	150 – 165	150 – 170	150 – 170	140 – 165
К-сть технічних листків, шт.	18 – 24	22 – 28	16 – 22	24 – 30	18 – 22
Довжина листка	Довгий	Довгий	довгий	довгий	середній
Ширина листка	Середній	Середній	широкий	вузький	середній
Товщина середньої жилки	Середня	Тонка	середня	середня	тонка
Дозрівання останньої ломки, днів	90	120	150	120	120
Дозрівання насіння	Середнє	Середнє	середнє	середньопізнє	середнє
Група стиглості	Скоростиглі	Середні	середні	середньопізні	середні
Тривалість періоду цвітіння	Короткий	Середній	довгий	середній	короткий
Окупність добрив	Висока	Середня	висока	середня	низька
Врожай сухої маси, ц/га	до 25	до 25	до 30	до 20	до 15
Товарна якість	Середня	Висока	середня	висока	висока
Вміст нікотину, %	до 3,5	до 1,5	до 2,0	до 1,5	до 3,5
Вміст вуглеводів,	Низький	Середній	низький	високий	високий
Товщина жилки, мм	1,2 – 1,8	до 0,5	до 2	до 2	до 1,5
Тип сировини	сигарний, скелетний	скелетний	скелетний	смаковий скелетний	Ароматний
Матеріальність	Висока	Середня	висока	низька	низька
Вологоємкість	Висока	Середня	висока	низька	низька



- 1 - врожайність;
- 2 - висота рослин;
- 3 - кількість технічних листків;
- 4 - довжина листка;
- 5 - ширина листка;

Рис. 9. Кореляційні зв'язки між основними ознаками рослин тютюну



ків ( $r=0,46\pm 0,23$ ). Тісні кореляційні зв'язки відзначено між довжиною та шириною листка ( $r=0,77\pm 0,16$ ). Отже, для сортів цього сорто типу важливими ознаками, які корелюють з урожайністю, є висота рослин, довжина та ширина листка. Товарність залежить від висоти рослин, кількості сформованих технічних листків. Межа формування продуктивних ознак визначена скороченням вегетаційного періоду. Вміст нікотину дещо залежить від кількості технічних листків та їх довжини, що необхідно врахувати під час формування ідеального типу сорту цього сорто типу.

У сортів сорто типу Вірджинія вміст нікотину залежить від ширини та довжини листка. Підвищена концентрація нікотину спостерігається в міжжилковому просторі. Ця ознака добре виражена тільки у сорто типу Вірджинія, тому збільшення розміру, а особливо довжини листка, відіграє важливу роль під час формування якості сировини та врожайності цього сорто типу.

Від урожайності залежить вихід вищих товарних сортів ( $r=0,31\pm 0,19$ ), тому листя представників цього сорто типу необхідно збирати у 6–8 прийомів із метою формування партії тютюну за вмістом нікотину, який дуже мінливий залежно від розміщення на рослині. Більш тісні кореляційні зв'язки відзначено лише між довжиною і шириною листка ( $r=0,51\pm 0,18$ ), висотою рослин і кількістю листків ( $r=0,45\pm 0,19$ ).

Сорти сорто типу Берлей відмінні від сортів інших сорто типів за морфологічними ознаками та кореляційними зв'язками між основними ознаками, які досліджувалися. Відзначено кореляційні зв'язки між урожайністю та основними морфологічними ознаками: кількістю технічних листків ( $r=0,85\pm 0,18$ ), висотою рослин ( $r=0,54\pm 0,30$ ), довжиною ( $r=0,57\pm 0,29$ ) та шириною листка ( $r=0,61\pm 0,28$ ). Важливою особливістю є наявність тісного зв'язку між товарністю і вмістом нікотину ( $r=0,91\pm 0,14$ ), що пов'язано із різким зниженням його вмісту при зниженні сортності тютюну, особливо за рахунок розпаду хлорофілу та порушення вологості під час сушіння сировини. Тісну залежність відмічено між довжиною і шириною листка ( $r=0,83\pm 0,20$ ), що необхідно передбачити при доборі батьківських пар на підвищення продуктивності і якості. Кореляція кількості технічних листків і ширини листка ( $r=0,66\pm 0,26$ ) у сортів цього сорто типу є важливим фактором регулювання параметрів даних ознак. Досить тісною є залежність кількості технічних листків від висоти рослин ( $r=0,71\pm 0,25$ ).

Відмінність сорто типу Соболчський полягає у наявності від'ємної кореляції між кількістю технічних листків і виходом вищих товарних сортів ( $r=-0,37\pm 0,17$ ) у зв'язку із пізнім досяганням верхніх листків у більшості сортів. Обернена кореляція відзначена також між висотою рослин та вмістом нікотину ( $r=-0,19\pm 0,18$ ). Кореляційна залежність спостерігається між висотою рослин та кількістю технічних листків ( $r=0,60\pm 0,15$ ), довжиною і шириною листків ( $r=0,58\pm 0,15$ ), висотою рослин і довжиною листків ( $r=0,45\pm 0,17$ ). Тому при формуванні ідеального типу рослин цього сорто типу слід звернути особливу увагу на добір батьківських пар із великою кількістю листків та зближенням їх досягання у часі. Висота рос-

лин та кількість технічних листків також обмежена тривалістю вегетаційного періоду.

Встановлено, що урожайність тютюну загалом не має тісного генетичного зчеплення з виходом вищих товарних сортів ( $r=0,14\pm 0,10$ ), із кількістю технічних листків ( $r=0,27\pm 0,10$ ), а залежить від їх розміру, особливо довжини листка ( $r=0,45\pm 0,09$ ). Таким чином, у селекції на скоростиглість перевагу необхідно надавати різним формам збільшення розмірів листка та їх кількості з добром батьківських форм на покращення цих ознак. Продуктивність рослин і їх якість контролюється не окремими генами, а генотипом загалом, тому слід враховувати і субознаки, які мають не менш важливе значення. За допомогою коефіцієнтів кореляції оцінено зв'язки між основними ознаками на фенотиповому рівні, підведено їх під ліміт факторів середовища.

Вивчення кореляційних зв'язків між основними ознаками дало можливість вести спрямований добір у межах сорто типів, що дозволило скоротити затрати часу та коштів на процес селекції, істотно розширити масштаби роботи при доборі та збільшити її ефективність. Набуті знання генетичних закономірностей формування врожаю на основі виявлення взаємозв'язків у прояві ознак, які відповідають за урожай, виведуть селекційний процес тютюну на нові наукові основи і сприяють ефективнішому добору форм за ознаками продуктивності і якості.

У результаті детального аналізу кореляційних зв'язків основних ознак встановлено, що під час створення сортів за обмежених технологічних факторів необхідно орієнтуватися на формування високого нижнього порогу продуктивності у поєднанні з надійним генетичним захистом від лімітів середовища, шкідників і хвороб та системної властивості генотипу, кінетики динамічних процесів шляхом оптимізації фенотипових ознак. Вирішальне значення під час моделювання сортів тютюну всіх сорто типів має зменшення висоти рослин, збільшення густоти розміщення листків за рахунок скорочення інтервалу їх появи, від яких залежить урожай і його якість. Важливим є наукове обґрунтування параметрів прояву ознак, їх компенсаторна властивість, взаємозв'язок у прояві цих ознак, що відмінні за сорто типами: сорто тип Крупнолистий – тісна залежність урожайності від висоти рослин, довжини і ширини, але розкриття потенціалу урожайності супроводжується зниженням технологічної і товарної якості; сорто тип Вірджинія – цілеспрямований добір на ефективне використання висоти рослини з метою формування листків по всій висоті рослини, розміщення суцвіття серед листків, що супроводжується підвищенням урожайності. Якість сировини, а особливо вміст нікотину, залежить від ширини листків та їх розміщення на стеблі; сорто тип Берлей – тісний зв'язок між товарністю та вмістом нікотину, оптимальні параметри яких формуються за обмеженої висоти рослин, кількості листків та їх розмірів; сорто тип Соболчський – рівень якості (збільшення вмісту нікотину) падає за збільшення кількості технічних листків, але урожайність збільшується залежно від кількісних ознак; сорто тип Український – урожайність залежить від довжини лист-

ків, а вміст нікотину зростає залежно від висоти рослин та кількості листків.

**Висновки.** На основі проведеного аналізу стану селекційного процесу тютюну із застосуванням різних методів оцінки, схем схрещування, методів добору та детального математичного аналізу встановлено таке:

1) під час створення сортів за обмежених технологічних факторів необхідно орієнтуватися на формування високого нижнього порогу продуктивності у поєднанні з надійним генетичним захистом від лімітів середовища, шкідників і хвороб та системної властивості генотипу, кінетики динамічних процесів шляхом оптимізації фенотипових ознак;

2) визначення оптимальної морфології рослин різних сортотипів ґрунтується на функціональній діяльності кожної ознаки, яка детермінує з генотипом і визначає взаємозв'язок елементів будови рослини з діяльністю генів, що є основою для теоретичної бази селекції на продуктивність;

3) в Україні обмежений вегетаційний період для формування продуктивності сортів тютюну терміном не пізніше 15 вересня, тому у модель сортів повинна закладатись ознака скоростиглості, високої адаптивності до кліматичних умов регіонів вирощування та стійкості до поширених збудників хвороб.

4) Під час створення сортів за обмежених технологічних факторів необхідно орієнтуватись на формування високого нижнього порогу продуктивності у поєднанні з надійним генетичним захистом від лімітів середовища, шкідників і хвороб та системної властивості генотипу, кінетики динамічних процесів шляхом оптимізації фенотипових ознак;

5) вирішальне значення під час моделювання сортів тютюну всіх сортотипів має зменшення висоти рослин, збільшення густоти розміщення листків за рахунок скорочення інтервалу їх появи, від яких залежить урожай і його якість.

#### СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ:

- Савіна О.І., Матієга О.О., Шейдик К.А., Корсак В.В. Формування навчальної колекції тютюну. Вісник Харківського Інституту Генетичні ресурси рослин. 2010. Вип. 8. С. 58–63.
- Бороевич С. Принципи та методи селекції рослин. «Колос», 1984. 324 с.
- Лісовий М.П. Стан та перспективи селекції на стійкість щодо збудників основних хвороб рослин в Україні. Вісник аграрної науки. 2000. Вип. 12. С. 70–72.
- Фолкoner Д.С. Критерії для відбору. Введення в генетику кількісних змін. Москва, 1985. С. 300–322.
- Сайко В.Ф. Результативність селекційної роботи з польовими культурами в інституті землеробства УААН. Вісник аграрної науки. 2000. Вип. 12. С. 17–19.
- Яшовський І.В. Генетико-імунологічні і технологічні аспекти селекції проса. Вісник аграрної науки. 2000. Вип. 12. С. 29–31.
- Савіна О.І. Теоретичні і практичні аспекти формування високого потенціалу продуктивності сортів тютюну. Науковий вісник національного аграрного університету. 2003. Вип. 63. С. 56–61.
- Образцов А.С. Біологічні основи селекції рослин. Москва: Колос, 1981. 370 с.
- Рекомендації щодо вирощування сортів тютюну сигарного типу / Бальян А.В., Федорюк М.Д., Савіна О.І., Василів Т.В., Матієга О.О., Ловас В.П., Шейдик К.А., Корсак В.В. Бакта, 2010. 26 с.
- Космодем'янський В.Н. Методи селекції і особливості нових сортів тютюну: дисертація д-ра с.-г. наук: 05.06.07 / Харківський сільськогосподарський інститут імені Докучаєва, 1967. 521 с.

#### REFERENCES:

- Savina O.I., Matieha O.O., Sheidyk K.A., Korsak V.V., (2010) Formuvannia navchalnoi kolektsii tiutiunu. [Formation of a training collection of tobacco : a bulletin]. Kharkiv : Bulletin of Institute of Plant Genetic Resources. № 8. [in Ukrainian].
- Boroevych S., (1984) Pryntsypy ta metody selektsii roslin. [Principles and methods of plant breeding : a textbook]. Moscow: Kolos [in Russian].
- Lisovyi M.P., (2000) Stan ta perspektyvy selektsii na stiikist shchodo zbudnykiv osnovnykh khvorob roslin v Ukraini. [Status and prospects of selection for resistance to pathogens of major plant diseases in Ukraine : a bulletin]. Kyiv: a bulletin of Agricultural Science № 12. [in Ukrainian].
- Folkoner D.S., (1985) Kryterii dlia vidboru. Vvedennia v henetyku kilkisnykh zmin. [Selection criteria. Introduction to the genetics of quantitative changes.: a textbook ]. Moscow: Kolos [in Russian].
- Saiko V.F., (2000) Rezultatyvnist selektsiinoi roboty z polovymy kulturamy v instytuti zemlerobstva UAAN. [The effectiveness of selection work with field crops at the Institute of Agriculture UAAS : a bulletin]. Kyiv: a bulletin of Agricultural Science № 12. [in Ukrainian].
- Yashovskiy I.V., (2000) Henetyko-imunolohichni i tekhnolohichni aspekty selektsii prosa. [Genetic – immunological and technological aspects of millet breeding : a bulletin]. Kyiv: a bulletin of Agricultural Science № 12. [in Ukrainian].
- Savina O.I., (2003) Teoretychni i praktychni aspekty formuvannia vysokoho potentsialu produktyvnosti sortiv tiutiunu. Naukovyi visnyk natsionalnoho ahrarnoho universytetu. [Theoretical and practical aspects of the formation of high productivity potential of tobacco varieties : a bulletin]. Kyiv: a Scientific Bulletin of the National Agrarian University № 63. [in Ukrainian].
- Obraztsov A.S., (1981) Biolohichni osnovy selektsii roslin. [Biological bases of plant selection ]. Moscow: Kolos [in Russian].
- Rekomendatsii shchodo vyroshchuvannia sortiv tiutiunu syharnoho typu / Balian A.V., Fedoriuk M.D., Savina O.I., Vasylyv T.V., Matieha O.O., Lovas V.P., Sheidyk K.A., Korsak V.V. [Recommendations for growing cigar tobacco varieties : a textbook]. Bakta [in Ukrainian].
- Kosmodemianskyi V.N. Metody selektsii i osoblyvosti novykh sortiv tiutiunu: dysertatsiia d-ra s.-h. nauk: 05.06.07 / Kharkivskiy silskohospodarskyi instytut imeni Dokuchaieva, (1967). [Methods of selection and features of new varieties of tobacco: the dissertation]. Kharkiv : National Agrarian University named after V. V. Dokuchayev [in Ukrainian].

**Савіна О.І., Матієга О.О., Шейдик К.А., Глюдзик-Шемота М.Ю.** Організація комп'ютерного сервісу та моделювання селекції на якість тютюнової сировини

**Мета.** Теоретичне і методичне забезпечення селекційного процесу має бути зорієнтованим на формування високоінтелектуальних технологій із застосуванням генетично запрограмованих сортів необхідної біологічної та господарської спрямованості.

**Матеріали й методи.** Матеріалом для підготовки статті слугувала створена колекція тютюну та вихідний селекційний матеріал, напрацьований за тривалий період роботи. Метод селекційної роботи – міжсортowa гібридизація шляхом простих, складних, насичуючих, паралельно-насичуючих схрещувань та наступних індивідуальних і масових доборів.

**Результати.** Розроблена система комп'ютерного сервісу підвищить ефективність селекційного процесу за рахунок таких факторів: за допомогою банку даних селекціонер буде володіти значною генетичною інформацією про наявний матеріал; прогноз перспективних гібридних комбінацій до проведення схрещування дозволить збільшити обсяги опрацювання вихідного матеріалу без додаткових затрат; інформаційно-пошукова система реєстрації і документації дозволить раціонально планувати селекційні експерименти, підвищити їх достовірність та точність оцінок.

**Висновки.** На основі проведеного аналізу стану селекційного процесу тютюну із застосуванням різних методів оцінки, схем схрещування, методів добору та детального математичного аналізу встановлено таке: під час створення сортів за обмежених технологічних факторів необхідно орієнтуватися на формування високого нижнього порогу продуктивності у поєднанні з надійним генетичним захистом від лімітів середовища, шкідників і хвороб та системної властивості генотипу, кінетики динамічних процесів шляхом оптимізації фенотипових ознак; визначення оптимальної морфології рослин різних сортотипів ґрунтується на функціональній діяльності кожної ознаки, яка детермінує з генотипом і визначає взаємозв'язок елементів будови рослини з діяльністю генів, що є основою для теоретичної бази селекції на продуктивність; в Україні обмежений вегетаційний період для формування продуктивності сортів тютюну терміном не пізніше 15 вересня, тому у модель сортів повинна закладатися ознака скоростиглості, високої адаптивності до кліматичних умов регіонів вирощування та стійкості до поширених збудників хвороб.

**Ключові слова:** генетично запрограмований сорт, високоінтелектуальні технології, сортотип, генотип, продуктивність.

**Savina O. I., Matiiha O. O., Sheidyk K. A., Hliudzyk-Shemota M. Yu.** Organization of computer service and modeling of selection for the quality of tobacco raw materials

**Purpose.** Theoretical and methodological support of the selection process should be focused on the formation of highly intelligent technologies with the use of genetically programmed varieties of the required biological and economic orientation.

**Methods.** The material for the preparation of the article was a collection of tobacco and the original selection material developed over a long period of work. The method of selection work is inter-varietal hybridization by simple, complex, saturating, parallel-saturating crosses and subsequent individual and mass selections.

**Results.** The developed computer service system will increase the efficiency of the selection process due to the following factors: with the help of a data bank the breeder will have significant genetic information about the available material; the forecast of perspective hybrid combinations before carrying out crossing will allow to increase volumes of processing of initial material without additional expenses; information retrieval system of registration and documentation will allow to rationally plan selection experiments, increase their reliability and accuracy of estimates.

**Findings.** Based on the analysis of the tobacco breeding process using different assessment methods, crossbreeding schemes, selection methods and detailed mathematical analysis, the following is established: when creating varieties with limited technological factors it is necessary to focus on forming a high lower threshold of productivity combined with reliable genetic protection, pests and diseases and systemic properties of genotype, kinetics of dynamic processes by optimizing phenotypic traits; determining the optimal morphology of plants of different varieties is based on the functional activity of each trait, which determines the genotype and determines the relationship of plant structure elements with gene activity, which is the basis for the theoretical basis of selection for productivity; in Ukraine, the growing season for the formation of tobacco varieties is limited to no later than September 15, so the model of varieties should be a sign of precocity, high adaptability to climatic conditions of growing regions and resistance to common pathogens.

**Key words:** genetically programmed variety, highly intelligent technologies, variety, genotype, productivity.