

УДК 631.527: 633.71

О.І. САВІНА, доктор сільськогосподарських наук, професор, зав. каф. плодощовочівництва і виноградарства, ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

О.М. КОВАЛЮК, старший лаборант, ДВНЗ «Ужгородський національний університет»

ОПТИМІЗАЦІЯ МОДЕЛІ СОРТУ ТЮТЮНУ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ НАСІННЕВОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ¹⁶

У статті наведено матеріали моделювання сорту за оптимальними ознаками величини, розміру та форми суцвіття тютюну. На основі статистичного та математичного опрацювання базової колекції з 282 сортотипів, які зареєстровані у Національному генетичному центрі виявлено оптимальні параметри суцвіття, які забезпечать високий урожай насіння із суцвіття.

Тютюн, генеративні ознаки, продуктивність, кореляція, регресійна залежність, модель.

Постановка проблеми. Виходячи із вимог до сучасних сортів тютюну важливе значення набуває насіннева продуктивність, вдосконалення технології ведення насінництва, поліпшення якості. Таку якість можна одержати за умови генетично обумовленої високої насінневої продуктивності та суворого дотримання комплексу агротехнічних заходів, які сприяють забезпеченню умов для формування насіння, прогресивних способів післязбиральної обробки насіння і підготовки його до сівби.

У результаті спостережень за ростом і розвитком генеративних ознак встановлено, що виникає потреба добору біотипів, спадково здатних протистояти негативним факторам середовища з високим генетичним потенціалом врожайності та якості, не зменшуючи продуктивності насіння.

Селекція тютюну у Закарпатському інституті проводиться з 1980 року за сортотипами Соболчський, Крупнолистий, Берлей та В'їрджинія. Глибоко вивчено селекційні аспекти, вдосконалено методи селекції із застосування різних схем та методів, а питання насінневої продуктивності та можливостей ґрунтово-кліматичних умов щодо формування якості насіння сортів різних сортотипів у цих умовах досі не вивчалися. Тому питання насінневої продуктивності сортів, що пропонуються для впровадження є

вкрай актуальним і необхідним для дотримання високих вимог розробленого стандарту на насіння тютюну різного походження.

Матеріали та методика проведення досліджень. Вихідним матеріалом послужили сорти світової колекції та значну частину залучено вітчизняної селекції і нараховують біля 200 різних сортотипів, згрупованих за сортотипами. Класифікація селекційного матеріалу проведена згідно методики О.М. Псаревої (1964р.) [1]. Фенологічні, біологічні, морфологічні, господарські, технологічні ознаки оцінювались згідно класифікатора роду *Nicotiana* – Табак (Ленинград, 1982 р.) [2]. та методики проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність та стабільність селекційної і агротехнічної роботи з тютюном [3]. У подальшій роботі розроблено класифікатор для оцінки сортів у межах сортотипів, які культивуються в Україні [4]. Отримані експериментальні дані обробляли методами математичної статистики використовуючи елементи дисперсійного, кореляційного, регресійного аналізів. Достовірність отриманих статистичних параметрів оцінювали за критеріями Стюдента (t), Фішера (F), Кохрена (G), Пірсона (χ^2) тощо [5].

Процес кореляційного і регресійного аналізу складається з таких послідовних етапів:

- попередні угруповання статистичних даних і виявлення форми зв'язку;
- складання рівнянь парної регресії за кожним чинником;
- оцінки тісноти зв'язку, надійності й достовірності отриманої залежності;
- розробки регресійної багатофакторної моделі явища, що вивчається, оцінки її точності й визначення сили впливу врахованих чинників;
- аналіз досліджуваних показників 282 сортотипів тютюну з метою доведення гіпотези щодо оптимізації добору форм для підвищення насінневої продуктивності.

Результати досліджень. При формуванні базової вітчизняної колекції тютюну зустрічаються зразки з цінними господарськими ознаками за вегетативною масою, але з дуже низькими показниками насінневої продуктивності. Значна частина колекції тютюну забезпечує насіння на рівні 5-10 г, а деякі зразки взагалі не встигають досягнути стиглості. Тому нами проведено детальний аналіз колекції за ознаками висоти і ширини суцвіття, формою суцвіття, рівнем досягання 50% коробочок, кількістю коробочок у суцвітті, тривалістю вегетаційного періоду, висотою рослин та щільністю суцвіття. При статистичному аналізі розроблено кореляційну матрицю з метою виділення ознак, які корелюють з продуктивністю суцвіття. За результатами кореляційного аналізу (табл. 1-4) встановлено тісний зв'язок між шириною та висотою суцвіття ($r=0,773\pm 0,038$). Цей зв'язок є істотним, оскільки фактичне значення критерія Стюдента $t_{\phi}=20,306$ значно перевищує табличне значення $t_{0,05}=1.96$.

Таблиця 1

Кореляція між основними ознаками насінневої продуктивності колекційних зразків тютюну, 2011-2015рр.

Показники	Ширина суцвіття	Висота суцвіття	Форма суцвіття	Достигання 50% коробочок	Кількість коробочок у суцвітті	Тривалість вегет. періоду	Висота рослини	Щільність суцвіття
Висота суцвіття	0,773							
Форма суцвіття	-0,399	-0,387						
Достигання 50% коробочок	-0,413	-0,401	0,284					
Кількість коробочок у суцвітті	0,564	0,626	-0,354	-0,449				
Тривалість вегет. періоду	-0,338	-0,313	0,249	0,632	-0,400			
Висота рослини	0,088	0,013	0,020	0,124	0,007	0,231		
Щільність суцвіття	0,629	0,633	-0,312	-0,432	0,638	-0,307	0,038	
Урожай насіння з суцвіття, г	0,527	0,556	-0,288	-0,459	0,863	-0,441	0,004	0,646

У результаті встановлено напрям добору форм із тісно корелюючими ознаками, які сприяють формуванню високої продуктивності насіння з суцвіття.

Поряд з коефіцієнтом кореляції нами опрацьовано коефіцієнт детермінації ознак, за допомогою якого можливо виміряти тісність зв'язку між ознаками, та перевірити відповідність побудованої регресійної моделі реальній дійсності, тобто, дається відповідь на запитання, чи дійсно зміна значення лінійно залежить саме від зміни значення іншої ознаки, а не відбувається під впливом різних факторів. Матеріали табл. 2 підтверджують важливість залежності висоти суцвіття від його ширини, кількості коробочок від ширини суцвіття, щільності суцвіття від його ширини та висоти, тривалості вегетаційного періоду від швидкості досягання 50% коробочок. Урожайність насіння із суцвіття залежить від щільності суцвіття, та є адекватною гіпотезою щодо правильності побудованої регресійної моделі, яка є реальною і підтверджується добором у селекційному процесі.

Завдання визначення кореляційної і регресійної залежності полягає у виявленні закономірностей, що приховані за похибками вимірювання, помилками спостереження, випадковими причинами, та зробити ці закономірності більш очевидними, абстрагувати від всього другорядного, незначного і концентруючись на найважливішому, суттєвому.

Таблиця 2

Матриця коефіцієнтів детермінації

Показники	Ширина суцвіття	Висота суцвіття	Форма суцвіття	Достигання 50% коробочок	Кількість коробочок у суцвітті	Тривалість вегет. періоду	Висота рослини	Щільність суцвіття
Висота суцвіття	0,597							
Форма суцвіття	0,159	0,150						
Достигання 50% коробочок	0,170	0,161	0,081					
Кількість коробочок у суцвітті	0,318	0,391	0,125	0,202				
Тривалість вегет. періоду	0,114	0,098	0,062	0,400	0,160			
Висота рослини	0,008	0,000	0,000	0,015	0,000	0,054		
Щільність суцвіття	0,395	0,401	0,098	0,187	0,407	0,094	0,001	
Урожай насіння з суцвіття, г	0,278	0,309	0,083	0,211	0,745	0,194	0,000	0,417

Коли отримані оцінки кореляції та регресії, необхідно перевірити їх на відповідність істинним параметрам взаємозв'язку. Для оцінки значимості коефіцієнта парної кореляції розраховують стандартну помилку коефіцієнта кореляції (табл. 3).

Таблиця 3

Стандартна помилка коефіцієнтів кореляції

Показники	Ширина суцвіття	Висота суцвіття	Форма суцвіття	Достигання 50% коробочок	Кількість коробочок у суцвітті	Тривалість вегет. періоду	Висота рослини	Щільність суцвіття
Висота суцвіття	0,038							
Форма суцвіття	0,055	0,055						
Достигання 50% коробочок	0,055	0,055	0,058					
К-ть коробочок у суцвітті	0,050	0,047	0,056	0,054				
Тривалість вегет. періоду	0,056	0,057	0,058	0,046	0,055			
Висота рослини	0,060	0,060	0,060	0,060	0,060	0,058		
Щільність суцвіття	0,047	0,046	0,057	0,054	0,046	0,057	0,060	
Урожай насіння з суцвіття, г	0,051	0,050	0,057	0,053	0,030	0,054	0,060	0,046

Кореляція як формально-статистичний метод не може розкрити причинно-наслідковий зміст зв'язків, вказати, яке явище приймати як причину, а яке як наслідок. Питання про наявність причинних відносин між явищами в кожному конкретному випадку розв'язується, виходячи з логіко-професійних міркувань, які повинні передувати кореляційному аналізу. Проте це не виключає того, що пояснення причини і наслідку можна отримати після емпіричного опису зв'язку. Критерії істотності коефіцієнтів кореляції наведено у табл. 4.

Таблиця 4

Критерій істотності коефіцієнтів кореляції ($t_{0,05}=1,96$)

Показники	Ширина суцвіття	Висота суцвіття	Форма суцвіття	Достигання 50% коробочок	Кількість коробочок у суцвітті	Тривалість вегет. періоду	Висота рослини	Щільність суцвіття
Висота суцвіття	20,306							
Форма суцвіття	7,245	7,007						
Достигання 50% коробочок	7,554	7,303	4,935					
Кількість коробочок у суцвітті	11,395	13,370	6,315	8,384				
Тривалість вегет. періоду	5,980	5,486	4,281	13,608	7,277			
Висота рослини	1,474	0,218	0,337	2,090	0,115	3,967		
Щільність суцвіття	13,479	13,633	5,481	7,987	13,808	5,386	0,631	
Урожай насіння з суцвіття, г	10,333	11,159	5,020	8,611	28,524	8,187	0,065	14,104

Регресійну модель у даному випадку слід розглядати як математичний вид реального закономірного зв'язку. При висуненні гіпотези щодо оптимізації добору форм за насінневою продуктивністю представляє інтерес не просто вивчення взаємозв'язків основних ознак, а кількісний вид цих взаємозв'язків. Тому до моделі перш за все ставиться вимога найбільшої відповідності характеру досліджуваного процесу, можливості інтерпретації всіх параметрів і наближення розрахункових результатів до досліджених даних. Звідси значне підвищення вимог до точності, надійності й адекватності кожного параметра моделі в цілому.

Більш детально розглянути взаємозв'язок залежності урожаю насіння з суцвіття від кількості коробочок дає змогу регресійний аналіз. Регресійний аналіз дає змогу прогнозувати модель зв'язку між ознаками, вираженої у функції регресії. Показник цього елемента урожаю

вибудовують лінію регресії, що свідчить про високу залежність виходу насіння із суцвіття від кількості коробочок у суцвітті (рис.1).

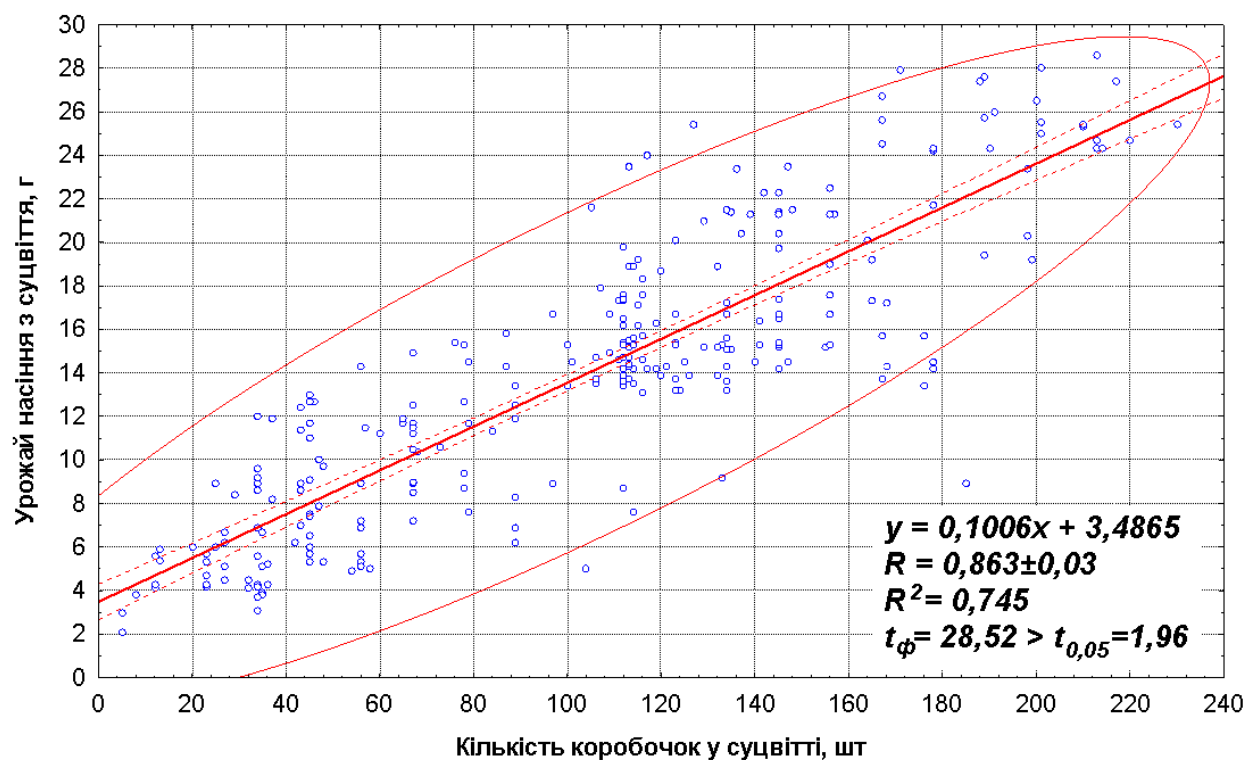


Рис. 1 – Модель регресійної залежності урожаю насіння з суцвіття від кількості коробочок.

У результаті розроблено рівняння регресії: $y=0,1006x+3,4865$, яке дає змогу передбачити продуктивність зразка тютюну від заявленої ознаки. Такий підхід може бути цінним особливо при ранньому доборі форм з бажаною насінневою продуктивністю.

Дещо нижчий взаємозв'язок можливо спостерігати при моделюванні регресійного зв'язку між висотою суцвіття та його шириною (рис.2), де регресія виявляє середній зв'язок. Регресія цих ознак має вигляд: $y=0,5585x+8,4649$. Це рівняння також може використовуватись для оптимізації форми суцвіття з метою забезпечення високої насінневої продуктивності. Таким чином можливо спрогнозувати модель майбутнього сорту та встановити параметри ознак, за якими необхідно проводити добір.

Найбільший позитивний вплив на насінневу продуктивність рослин тютюну чинить кількість коробочок у суцвітті. Зі збільшенням кількості коробочок маса насіння з одного суцвіття зростає. Досить високий позитивний вплив на насінневу продуктивність чинили також щільність суцвіття ($r=0,646$), висота ($r=0,556$) та ширина ($r=0,527$) суцвіття.

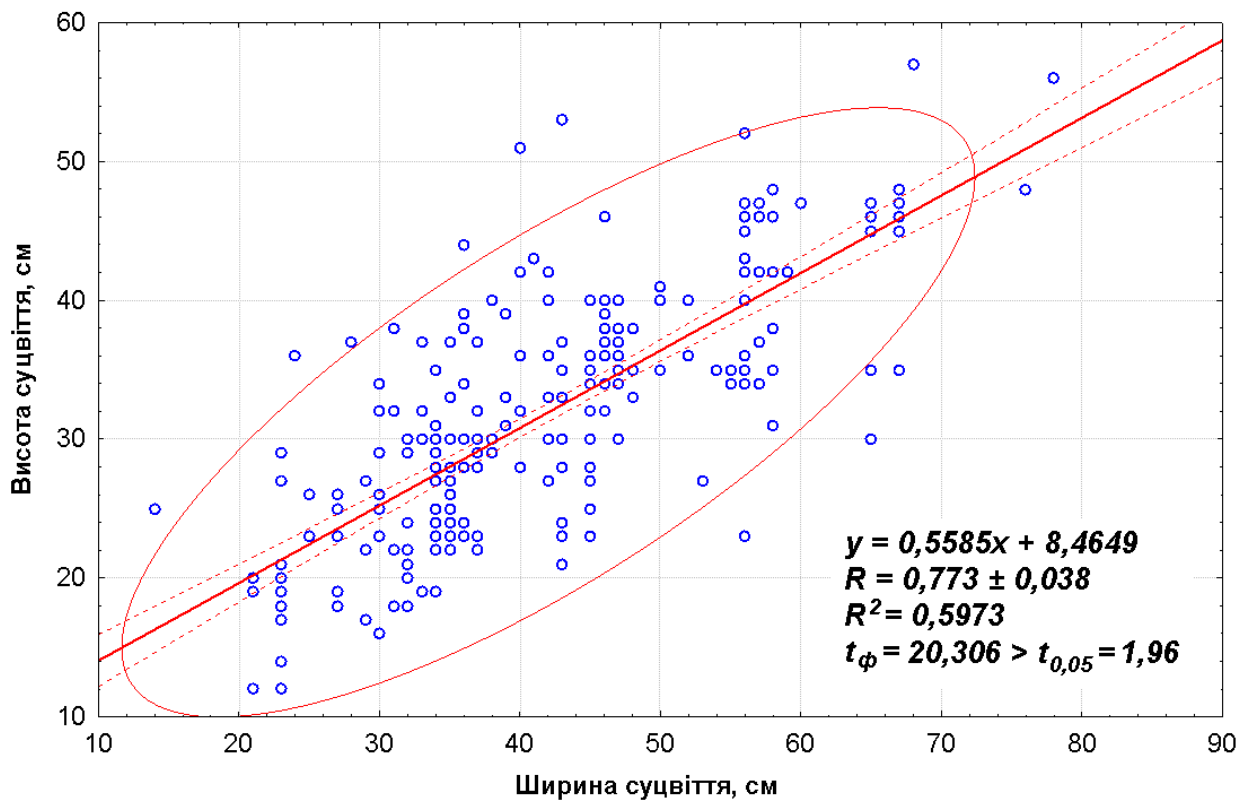


Рис. 2 - Регресійна залежність висоти суцвіття від його ширини.

Між тривалістю вегетаційного періоду, балом достиганням 50% коробочок та насінневою продуктивністю рослин тютюну встановлено зворотній кореляційний зв'язок середньої сили (рис. 3). Форма суцвіття також не завжди дає позитивні результати. Висота рослини буде важливим чинником формування насінневої продуктивності з позиції розміщення суцвіття серед листків чи займати третину висоти рослини без листків.

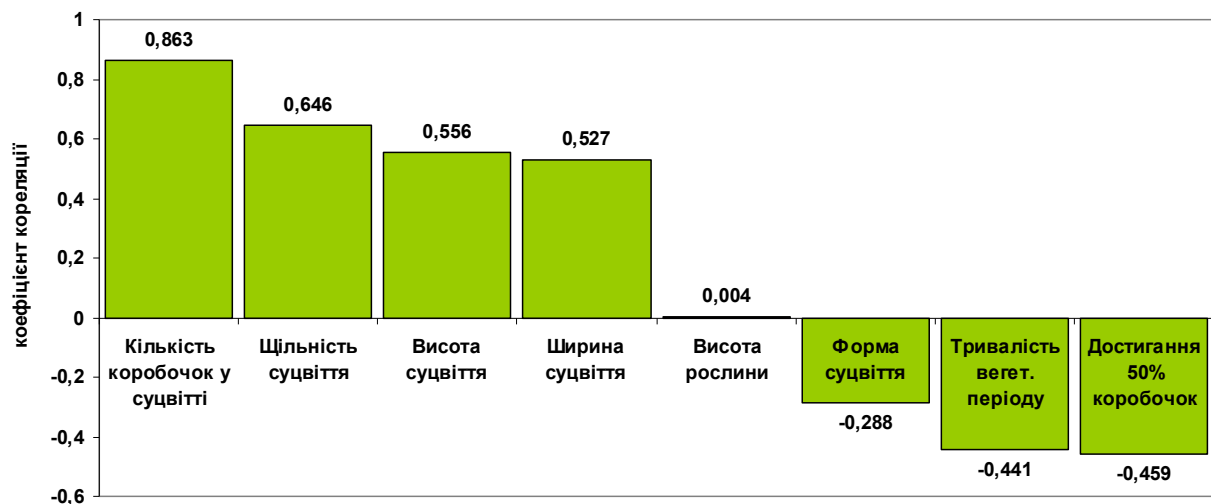


Рис. 3 - Коефіцієнти кореляції між характеристиками рослин та урожайністю насіння.

Цікавою є залежність насінневої продуктивності тютюну від розмірів суцвіття: висоти ($r=0,556$) та ширини ($r=0,527$). Встановлення регресійної залежності між розмірними характеристиками суцвіття та насінневою продуктивністю дозволить здійснювати оцінку насінневої продуктивності рослин на основі вимірювання розмірів суцвіття. Тому є необхідність більш детально розглянути ці залежності.

За результатами кореляційного аналізу встановлено, що сила кореляційного зв'язку між розмірами суцвіття та його насінневою продуктивністю значно залежить від його форми (рис. 4). Для суцвіть кулястої форми відсутній істотний взаємозв'язок між його розмірами та насінневою продуктивністю ($r=0,079$ та $0,137$ відповідно для ширини та висоти суцвіття). Тому для суцвіть кулястої форми неможливо побудувати математичну модель залежності насінневої продуктивності від розмірів суцвіття.

Для рослин тютюну з іншими формами суцвіття (окрім кулястої) існує кореляційний зв'язок середньої сили між розмірами суцвіття та масою насіння. Найбільша залежність маси насіння із суцвіття від його висоти й ширини відмічено для суцвіть плескато-кулястої форми (ширина – $r=0,588$; висота – $r=0,428$).

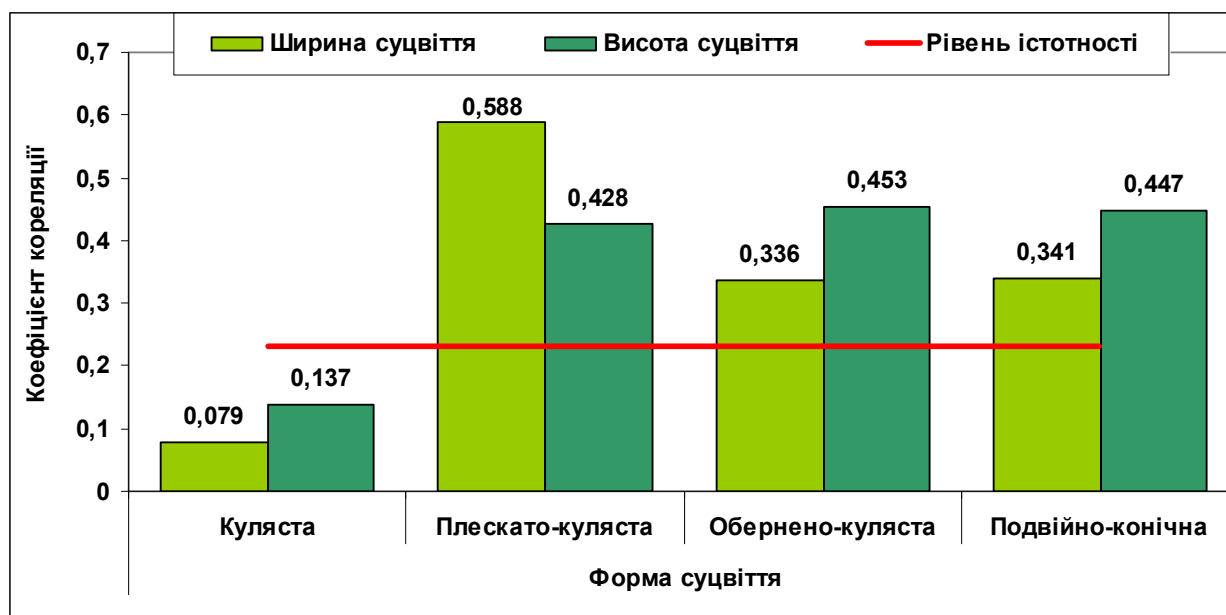


Рис. 4 -. Кореляційна залежність маси насіння з суцвіття від його розмірів та форми.

Результат регресійного аналізу свідчать про лінійний характер залежності між розмірами суцвіть та насінневою продуктивністю (рис. 5). Регресія ознаки ширини суцвіття як чинник підвищення продуктивності виглядає наступним чином: $y=0,3051x+1,0373$.

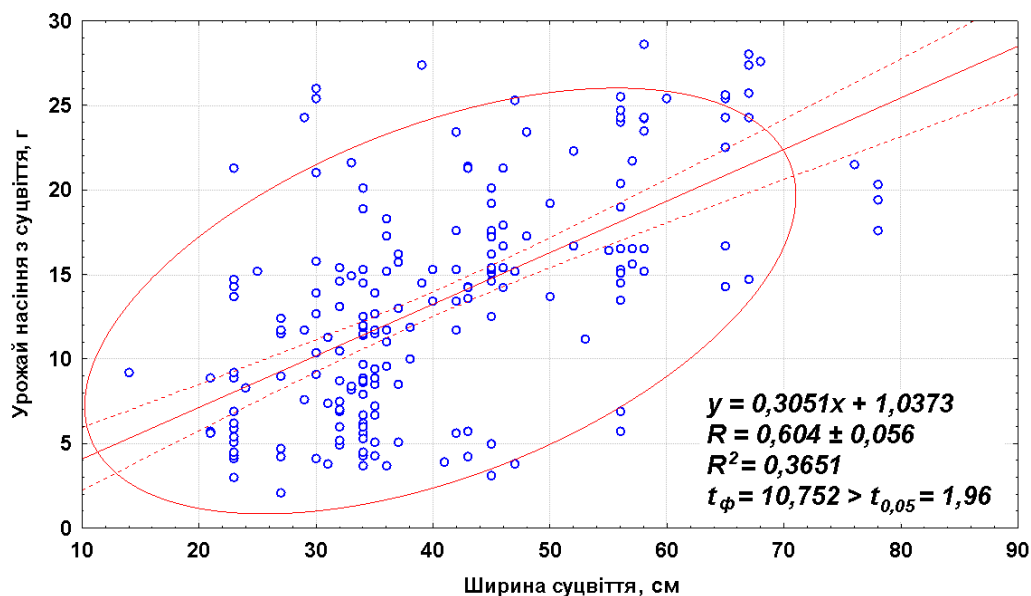


Рис. 5 - Регресійна залежність насіннєвої продуктивності від ширини суцвіття.

Подібний вклад у розкриття насіннєвої продуктивності внесла ознака висоти суцвіття, де регресія виявляє досить сильний зв'язок, як і в попередньому випадку. Матеріали наведено на рис. 6.

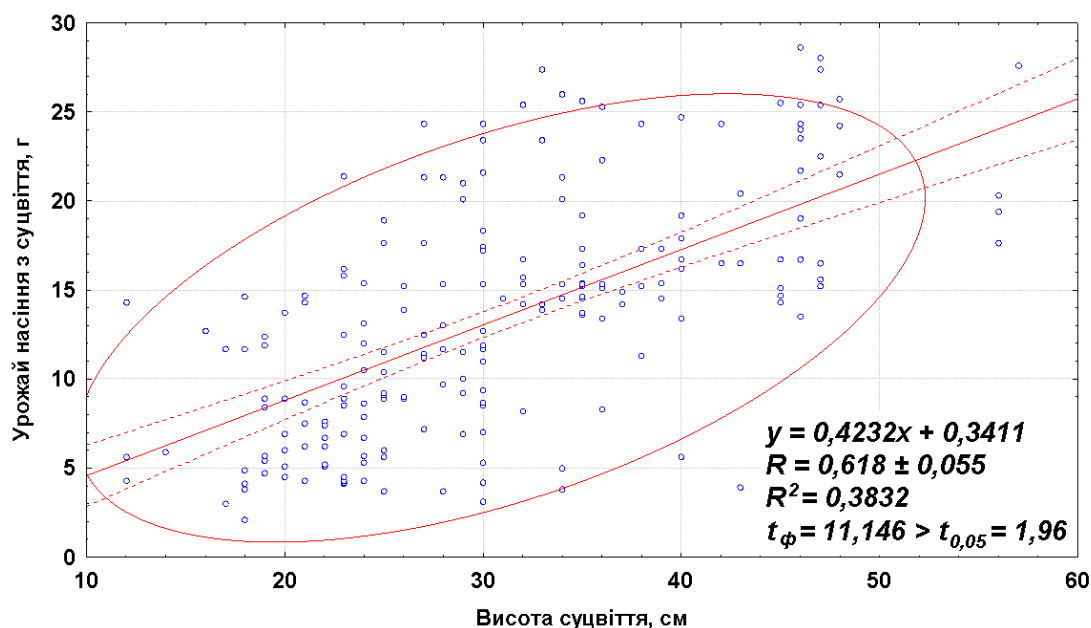


Рис. 6 - Регресійна залежність насіннєвої продуктивності від висоти суцвіття.

У результаті детального аналізу базової колекції виділено зразки з високими показниками насіннєвої продуктивності та окремими ознаками, які корелюють із продуктивністю (табл.5).

Таблиця 5

Характеристика колекційних зразків тютюну за ознаками насінневої продуктивності із щільним суцвіттям, 2015р.

№ каталогу	Сорти	Ширина суцвіття, см	Висота суцвіття, см	Форма суцвіття, бал	Достигання 50% коробочок	Кількість коробочок у суцвітті, шт	Тривалість вегет. періоду, днів	Висота рослини, см	Щільність суцвіття, бал	Урожай насіння з суцвіття, г
UF2800016	Ergo 23	47	36	2	5	210	150	165	7	25,3
UF2800791	Американ 20	30	32	3	5	210	100	118	5	25,4
UF2801433	Басма 41	58	38	2	5	213	125	141	7	24,3
UF2801342	Басма 99	58	48	2	5	178	100	142	5	24,2
UF2800884	Бержерак	67	48	2	3	189	120	166	9	25,7
UF2800080	Венгерський 22	67	46	2	3	213	110	169	7	24,3
UF2800870	Венгерський огородн.	67	47	2	3	217	90	140	9	27,4
UF2800085	Заградний 8	60	47	4	3	127	100	148	9	25,4
UF2800835	Закарпатський 12	56	45	2	7	201	125	123	7	25,5
UF2800083	Керти	56	42	2	5	178	110	164	7	24,3
UF2800859	Крупнолистний 33	37	37	1	5	220	135	172	3	24,7
UF2800532	Крупнолистний 360/318	30	34	1	7	171	145	235	5	27,9
UF2801343	С 10	58	46	2	5	147	120	148	5	23,5
UF2800001	С 11	48	33	4	3	198	125	184	7	23,4
UF2801461	С 9	39	33	3	5	188	140	116	5	27,4
UF2801344	Сигарний 99	68	57	2	5	189	145	165	9	27,6
UF2800081	Соболчський 12	58	42	1	5	200	120	160	7	26,5
UF2800522	Соболчський 13	29	27	4	5	214	120	140	5	24,3
UF2800846	Соболчський 15	56	34	1	5	167	110	170	5	24,5
UF2800007	Соболчський 15/21	40	51	1	5	201	155	140	7	25,0
UF2800853	Соболчський 3	30	34	3	5	191	155	168	5	26,0
UF2800084	Соболчський 33/22	45	30	1	5	167	125	174	5	26,7
UF2801421	Стійкий 291	65	35	2	5	167	125	169	9	25,6
UF2801418	Угорський 9	58	46	2	5	213	125	165	5	28,6
UF2800525	Український 12	65	46	2	5	230	134	148	7	25,4
UF2801113	Український 4	67	47	2	5	201	90	177	7	28
UF2800530	Устойчивий 19	56	40	2	5	213	145	148	7	24,7
UF2800900	Яломіца 1448	65	30	2	3	190	110	134	9	24,3
UF2801416	Яломіца 44	56	46	2	3	117	110	134	9	24

Примітка. Форма суцвіття: 1- куляста; 2- плескато-куляста; 3- обернено-куляста; 4-подвійно-конічна.

Таким чином виділено 29 сортозразків із високими показниками продуктивності суцвіття, показники яких сягають 24 г із суцвіття, можуть служити вихідним матеріалом у селекції на підвищену насінневу

продуктивність. Сорти Соболичський 15/21, Ерго 23, С-11, Сигарний 99 для широкого впровадження у виробництво при виготовленні сировини сигарного типу.

Висновки. У результаті математично-статистичного моделювання встановлено важливість ознак, корелюючих із продуктивністю суцвіття (висота і ширина суцвіття, плескато-куляста форма, кількість коробочок у суцвітті та щільність суцвіття) на які необхідно звернути увагу при доборі форм у селекційному процесі. Серед 282 зразків базової колекції тютюну виділено 29 сортів з високими показниками насінневої продуктивності, які можна використовувати у селекційному процесі, а сорти Соболичський 15/21, Ерго 23, С-11, Сигарний 99 для широкого впровадження у виробництво при виготовленні сировини сигарного типу.

Бібліографічний список

1. Семенова Л.В. Классификатор роду *Nicotiana* – табак / Л.В. Семенова Э.В., Рубан .- Ленинград .- 1982. – 39 с.
2. Волкодав В.В. Методика проведення експертизи сортів на відмітність, однорідність та стабільність / В.В. Волкодав // Технічні та зернобобові культури.- Київ.- 1997.- С. 60-67.
3. Савіна О.І. Основні аспекти формування колекції тютюну (рекомендація) / О.І.Савіна, О.О.Матієга, К.А.Шейдик.- В.Бахта, 2011.-68с.
4. Ермантраут Е.Р., Основи наукових досліджень у рослинництві / Е.Р., Ермантраут, В.П. Гудзь.- К.- 2000.- 56с.
5. Савіна О.І. Параметри фізіологічної моделі сорту тютюну для рентабельного ведення галузі/ О.І. Савіна // Цукрові буряки.- 2002.-№1.- С.20-21

Одержано редколегією 20.03.2017 р.

Е.И. САВИНА, О.М. КОВАЛЮК

ОПТИМИЗАЦИЯ МОДЕЛИ СОРТА ТАБАКА ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ СЕМЕННОЙ ПРОДУКТИВНОСТИ

В статье приведены материалы моделирования сорта по оптимальным признакам величины, размера и формы соцветия табака. На основе статистического и математической обработки базовой коллекции из 282 сортообразцов, зарегистрированных в Национальном генетическом центре выявлено оптимальные параметры соцветия, которые обеспечат высокий урожай семян с соцветия.

O. SAVINA, O. KOVALYUK

OPTIMIZATION OF THE MODEL OF TOBACCO GRADE FOR INCREASING SEED PRODUCTIVITY

In the article the materials of modeling of a variety on optimum signs of the size, the size and the form of an inflorescence of tobacco are resulted. Based on the statistical and mathematical processing of the basic collection of 282 varieties registered at the National Genetic Center, optimal parameters of the inflorescence are revealed, which will ensure a high seed yield from the inflorescence.