

УДК 633.71.575.167:222.78.

**О.О.МАТІЄГА**, к. с.- г. наук, вчений секретар

**О.І.КОСТЬ**, науковий співробітник

Закарпатська державна сільськогосподарська дослідна станція НААНУ

## **АНАЛІЗ ПРОЯВУ ТА ЗАКРІПЛЕННЯ ЕФЕКТА ГЕТЕРОЗИСУ ТЮТЮНУ У АПОМІКТІВ ПЕРШОГО ПОКОЛІННЯ А<sub>1</sub>**

*У статті наведено аналіз прояву та закріплення гетерозису основних ознак апоміктів А<sub>1</sub>. Наведено характеристику перспективного матеріалу апоміктичного типу розмноження та формування колекції гібридів-апоміктів, які закріплюють прояв основних ознак тютюну з високим потенціалом продуктивності для практичного використання.*

Тютюн, апоміксис, сорти-апомікти, закріплення гетерозису, константність ознак.

**Постановка проблеми.** Вирішення проблеми скорочення селекційного процесу тютюну полягає в пошуку нових підходів в селекції, спрямованого на збільшення урожайності та якості продукції, а останнім часом турбує питання закріплення гетерозису [1-2]. Сучасний і майбутній прогрес гетерозисної селекції залежить від розвитку класичних її методів на новому методичному рівні. Велике значення при цьому мають знання генетичної організації продукційного макропроцесу, генетичного захисту рослин, а також біогенезу запасних речовин, які визначають якість продукції. Для гібридного тютюну це знаходить відображення в необхідності теоретичного обґрунтування стратегії підвищення потенційної урожайності до 2,5 т/га при високій збалансованості продукційного процесу вегетативної і генеративної маси. У зв'язку з цим важливими є дослідження, спрямовані на вивчення природи та механізмів явища гетерозису і удосконалення методики практичного застосування явища апоміксису для закріплення гетерозису [3].

**Мета досліджень.** На основі всебічного вивчення генетичних ресурсів тютюну створити вихідний матеріал та нові сорти з високим потенціалом продуктивності для створення гібридів з високою гетерозисною здатністю та подальшого його закріплення через апоміксис. Для досягнення зазначеної мети поставлено завдання висвітлити у цій статті характеристику перспективного матеріалу апоміктичного типу розмноження

**Матеріали і методика досліджень.** Дослідження виконувались у 2011 – 2014 рр. в умовах дослідного поля Закарпатської державної сільськогосподарської дослідної станції. Вихідним матеріалом для досліджень

були колекційні зразки, виведені селекціонерами станції та інтродуковані з країн Європи, зареєстровані в Національному генетичному фонді України. Для застосування явища апоміксису розроблена нами методика, яка передбачає наступне: виділяються кращі гібриди з високим ефектом гетерозису і закріплюється *N. alata*. Для вивчення першого покоління поряд з апоміктом А<sub>1</sub> висаджується F<sub>1</sub> і оцінюється рівень апоміктичності, відводиться під ізолятор рослини з материнськими ознаками після кастрації квіток за день до розкривання. Збирається насіння і висівається на наступний рік для оцінки А<sub>2</sub>. У цьому поколінні і надалі спостерігається константність ознак. З метою збереження властивостей апоміксису періодично необхідно одержувати насіння рослин після кастрації квіток для перевірки можливості безстатевого розмноження [4-5].

**Результати досліджень.** Апоміксис став дієвим методом вирішення ряду питань у селекційному процесі тютюну. Так, після проведення діалельного схрещування нами проведено детальний аналіз комбінацій, оцінка за кількісними ознаками та виділення тих, які характеризувались високим ефектом гетерозису. З 36 комбінацій виділено 7 та закріплено ефект гетерозису через індукування апоміксису шляхом схрещування формою тютюну *Nicotiana alata*. Матеріали оцінки першого покоління гібрида та апомікта наведено в таблиці 1.

Аналізуючи одержані матеріали за висотою рослин встановлено високі показники висоти рослин (оптимальна висота рослин 165 см) та закріплення даних у апоміктів. Високим коефіцієнтом вирівняності характеризувались гібриди F<sub>1</sub> Берлей 7 / Берлей 9/10 (99,03), Берлей 7 / Пологі шарго (98,63) та Берлей 9/10 / Спектр (98,43), де і коефіцієнт варіації ознаки був досить низьким.

Таблиця 1 – Закріплення ефекта гетерозису у апоміктів першого покоління А<sub>1</sub> за висотою рослин (2013-2014 рр.)

Гібриди	Гібрид першого покоління F1			Апомікт першого покоління А1		
	Висота, см (x±s <sub>x</sub> )	Коеф. варіації V, %	Коеф. вирівнян. B, %	Висота, см (x±s <sub>x</sub> )	Коеф. варіації V, %	Коеф. вирівнян. B, %
Берлей 9/10 / Берлей 7	187,1 ± 2,6	4,37	95,63	181,2 ± 0,5	0,81	99,19
Берлей 7 / Берлей 9/10	178,9 ± 0,5	0,97	99,03	179,4 ± 0,5	0,80	99,20
Пологі шарго / Спектр	172,9 ± 1,6	2,95	97,05	179,6 ± 0,5	0,88	99,12
Жовтолистний 36 / Берлей 9/10	174,9 ± 1,7	3,14	96,86	179,5 ± 0,9	1,56	98,44
Берлей 7 / Пологі шарго	176,4 ± 0,8	1,37	98,63	175,3 ± 0,6	1,08	98,92
Спектр / Берлей 9/10	170,6 ± 1,2	2,14	97,86	170,4 ± 1,0	1,94	98,06
Берлей 9/10 / Спектр	183,3 ± 0,9	1,57	98,43	182,8 ± 1,0	1,80	98,20

Апомікти першого року випробування (візуально рослини з ідентичними ознаками материнських форм, бо серед них виділялись мутанти біля 3-4 відсотки, низькопродуктивні та хворі рослини, або рослини з новими мікроознаками) характеризувались високим коефіцієнтом вирівняності та низьким коефіцієнтом варіації ознаки. Наглядні матеріали закріплення ознаки висоти рослин у дослідних комбінацій наведено на рисунку 1.

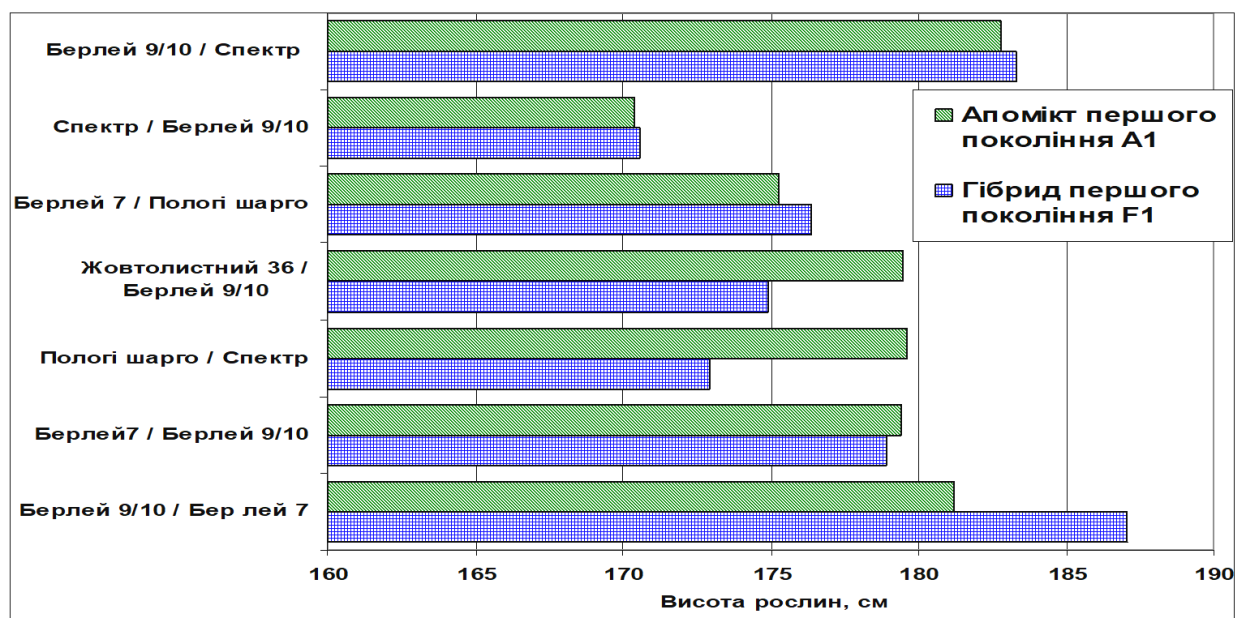


Рис. 1 – Закріплення ефекту гетерозису у апоміктів A<sub>1</sub> за висотою рослин

З даних видно, що більшість гібридів не мають розбіжності за висотою, лише гібрид Берлей 9/10 / Берлей 7 значно відрізнявся за висотою 181,2 см у апомікта проти 187,1 см у гібрида першого року випробування. Жовтолистний 36 / Берлей 9/10 та Пологі шарго / Спектр покращили показники у апоміктичному поколінні. Такі розбіжності можна пояснити екологічною пластичністю форм, адже погодні умови значно впливають на розкриття висоти рослин.

При вивченні матеріалу за коефіцієнтом вирівняності також відмічено високу вирівняність за висотою рослин у Берлей 9/10 / Берлей 7 апомікта та досить низьку у гібрида F1 (99,2 проти 95,6), Жовтолистний 36 / Берлей 9/10 (98,4 проти 96,9). Матеріали наведено на рис. 2. Слід відмітити високі властивості вирівняності за висотою рослин у Берлей 7 / Пологі шарго, Спектр / Берлей 9/10 та Берлей 9/10 / Спектр.

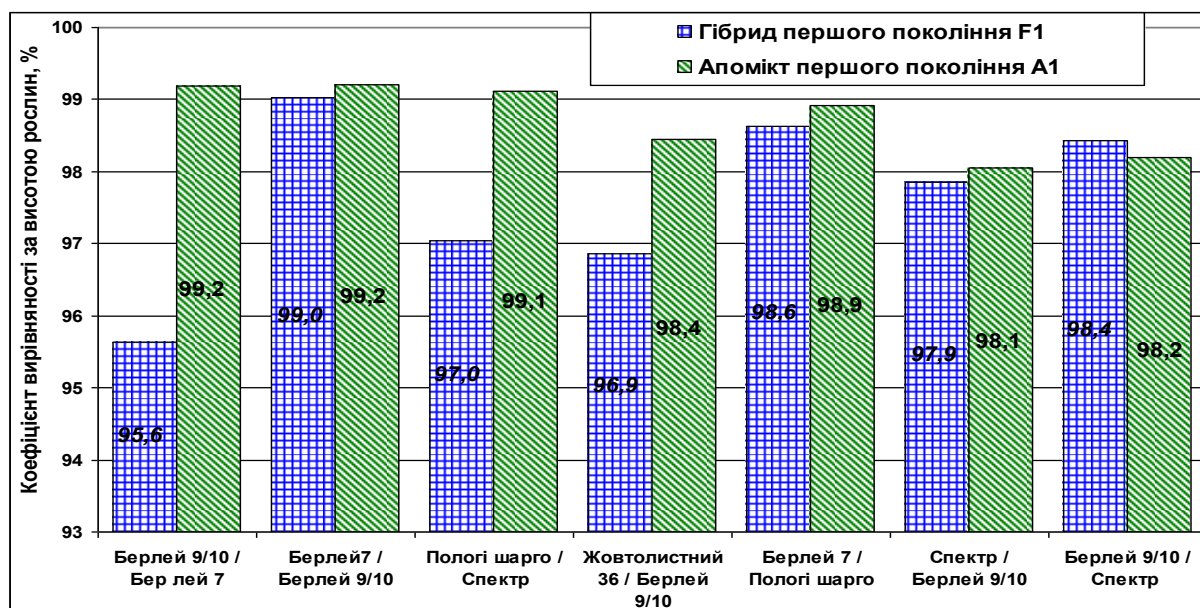


Рис. 2 – Коефіцієнт вирівняності за висотою рослин експериментального матеріалу апоміктів A<sub>1</sub>

Важливою ознакою є ширина листків виділених гібридних форм. Тому нами проведено детальну оцінку прояву цієї ознаки у експериментальних гібридів. Матеріали закріплення ефекту гетерозису у апоміктів першого покоління A<sub>1</sub> за шириною листків у порівнянні з F<sub>1</sub> наведено в табл. 2.

Слід відмітити досить високий коефіцієнт варіації у гібридів F<sub>1</sub> Берлей 9/10 / Берлей 7 (16,98) та Жовтолистний 36 / Берлей 9/10 (7,26) з досить низьким коефіцієнтом вирівняності. За високими параметрами ширини листка відмічено гібриди Берлей 9/10 / Берлей 7 (34,2 см) та Берлей 7 / Пологі шарго (30,7 см) та дещо нижчими показниками у апоміктів A<sub>1</sub> у зв'язку із впливом погодних умов на прояв ознаки, що спостерігається у більшості експериментального матеріалу. Матеріали закріплення ефекту гетерозису за цією ознакою наведено на рис. 3 та коефіцієнт вирівняності на рис. 4.

Таблиця 2 – Закріплення ефекта гетерозису у апоміктів першого покоління A<sub>1</sub> за шириною листків

Гібриди	Гібрид першого покоління F1			Апомікт першого покоління A1		
	ширина листків, см ( $\bar{x} \pm s_x$ )	коэф. варіації V, %	коэф. вирівнян. B, %	ширина, см ( $\bar{x} \pm s_x$ )	коэф. варіації V, %	коэф. вирівнян. B, %
Берлей 9/10 / Берлей 7	34,2 ± 1,8	16,98	83,02	31,5 ± 0,7	6,57	93,43
Берлей 7 / Берлей 9/10	30,3 ± 0,5	5,40	94,60	30,8 ± 0,3	2,98	97,02
Пологі шарго / Спектр	28,3 ± 0,4	4,73	95,27	29,4 ± 0,5	5,60	94,40
Жовтолистний 36 / Берлей 9/10	23,6 ± 0,5	7,26	92,74	29,8 ± 0,5	5,43	94,57

Берлей 7 / Пологі шарго	30,7 ± 0,5	5,10	94,90	28,0 ± 0,5	5,83	94,17
Спектр / Берлей 9/10	29,0 ± 0,4	4,60	95,40	28,8 ± 0,4	4,27	95,73
Берлей 9/10 / Спектр	28,1 ± 0,4	4,88	95,12	29,3 ± 0,7	7,20	92,80

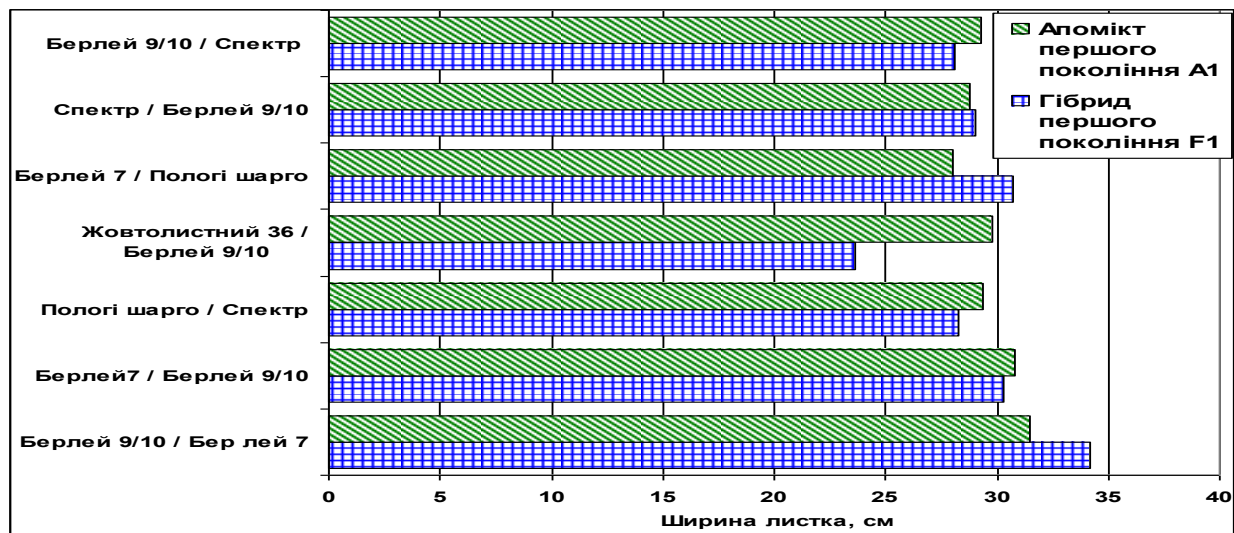


Рис 3. – Закріплення ефекту гетерозису у апоміктів А<sub>1</sub> за шириною листків

Детальний аналіз прояву ознаки довжини листка проведено у експериментальних гібридів у порівнянні з F<sub>1</sub> з наведенням параметрів прояву, коефіцієнтів варіації та вирівняності (табл. 3).

Високими показниками довжини листка володіють гібриди Берлей 7 / Пологі шарго (55 см), Берлей 9/10 / Спектр (54,1 см) та Берлей 7 / Берлей 9/10 (53,3 см) з досить високими коефіцієнтами вирівняності. Хоча слід відмітити у порівнянні з проявом інших вище згаданих ознак довжина листка дуже мінлива і залежить від ярусу розміщення, густоти розміщення рослин та чистоти міжрядь від бур'янів. Тому і апомікти приблизно однаковий мали коефіцієнт вирівняності, за виключенням гібриду–апомікта Берлей 9/10 / Спектр, де коефіцієнт вирівняності був найвищим – 97,87, інші форми на однаковому рівні вирівняності.

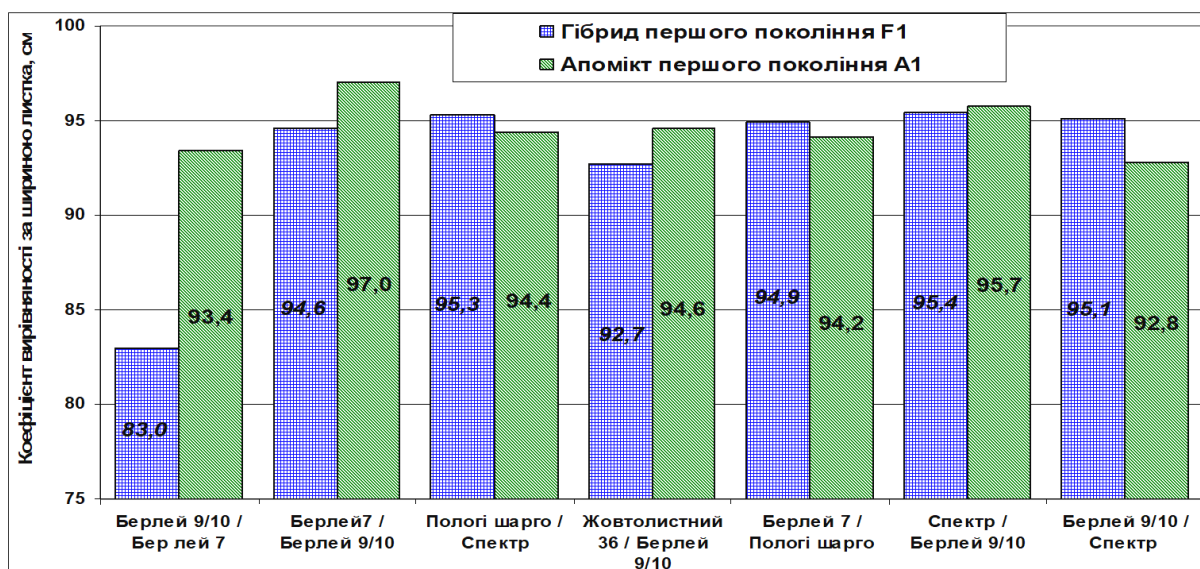


Рис 4. – Коефіцієнт вирівняності за шириною листків експериментального матеріалу апоміктів

Таблиця 3 – Закріплення ефекта гетерозису у апоміктів першого покоління A<sub>1</sub> за довжиною листків в порівнянні з F<sub>1</sub>

Гібриди	Гібрид першого покоління F1			Апомікт першого покоління A1		
	довжина листка, см (x±s <sub>x</sub> )	коэф. варіації V, %	коэф. вирівнян. B, %	довжина, см (x±s <sub>x</sub> )	коэф. варіації V, %	коэф. вирівнян. B, %
Берлей 9/10 / Берлей 7	50,3 ± 0,5	2,97	97,03	53,1 ± 0,7	4,11	95,89
Берлей 7 / Берлей 9/10	53,3 ± 0,9	5,60	94,40	53,4 ± 0,7	4,43	95,57
Пологі шарго / Спектр	52,9 ± 1,1	6,75	93,25	52,5 ± 0,9	5,55	94,45
Жовтолистний 36 / Берлей 9/10	50,5 ± 0,7	4,50	95,50	53,3 ± 0,9	5,38	94,62
Берлей 7 / Пологі шарго	55,0 ± 1,1	6,24	93,76	53,5 ± 0,8	4,51	95,49
Спектр / Берлей 9/10	52,6 ± 1,0	6,03	93,97	53,7 ± 0,7	4,39	95,61
Берлей 9/10 / Спектр	54,1 ± 0,6	3,74	96,26	53,2 ± 0,4	2,13	97,87

Наглядний аналіз закріплення ефекту гетерозису за довжиною листка наведено на рис. 5. та коефіцієнт вирівняності за цією ознакою у порівнянні з F<sub>1</sub> на рис. 6. Суттєві розбіжності за рівнем прояву ознаки довжини листка відмічено лише у двох форм – Берлей 7/Пологі шарго (55,0 проти 53,5 см) та Берлей 9/10 / Берлей 7 (50,3 проти 53,1 см у апомікта A<sub>1</sub>). Гібридна форма Жовтолистний 36/Берлей 9/10 також має тенденцію до збільшення показника у A<sub>1</sub> (50,5 проти 53,3 см).

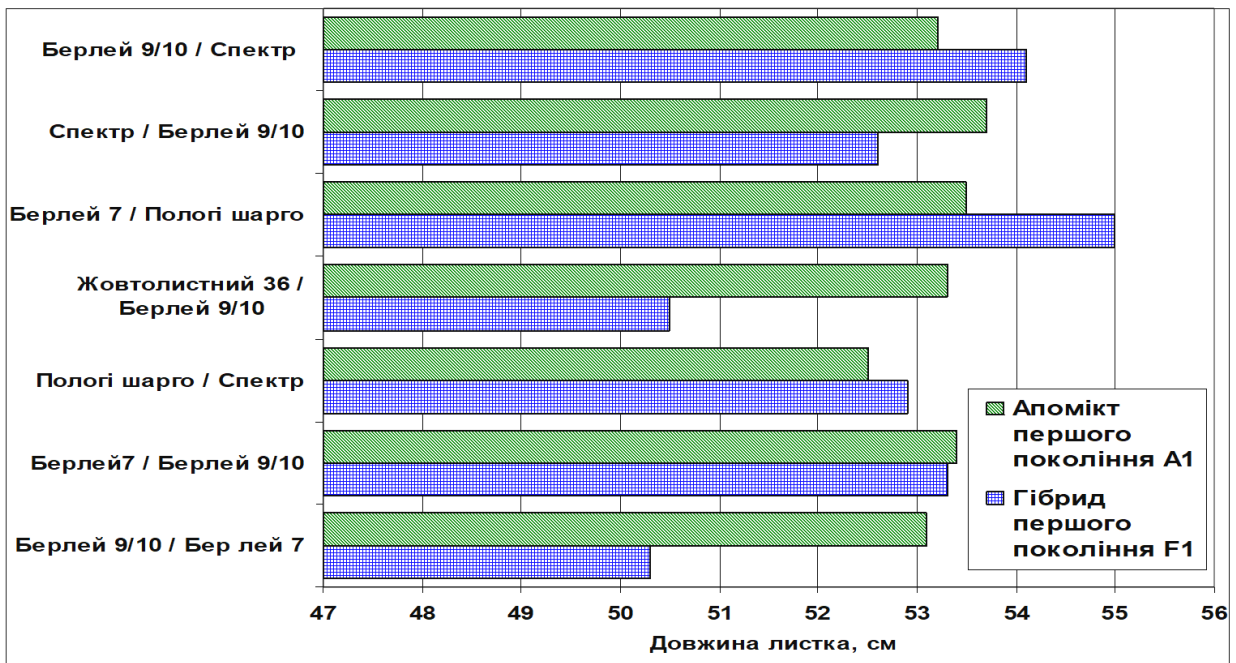


Рис 5. – Закріплення ефекту гетерозису у апоміктів  $A_1$  за довжиною листків

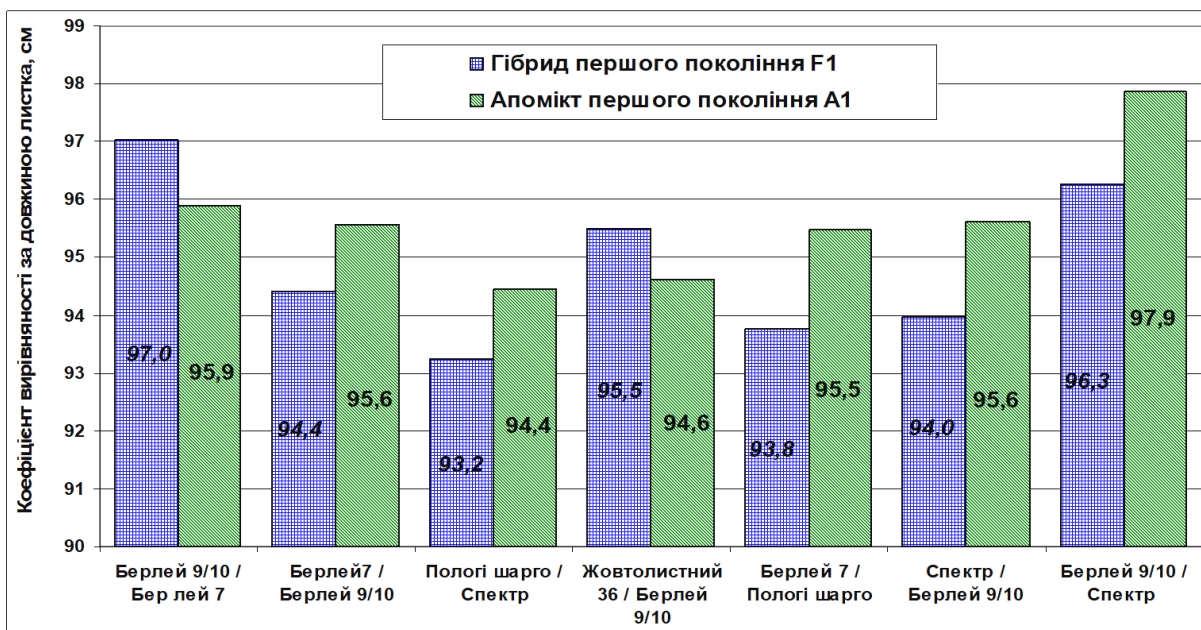


Рис.6. - Коefіцієнт вирівняності за довжиною листків експериментального матеріалу апоміктів

Аналізуючи коefіцієнт вирівняності слід відмітити, що апомікти характеризуються високою вирівняністю проти гібридів першого покоління за ознакою довжини листка. Лише гібриди Берлей 9/10 / Берлей 7 та Жовтолистний 36/Берлей 9/10 характеризувались більш вищою вирівняністю ніж їх апоміктичні форми, всі інші перевищували показники першого покоління  $F_1$ .

Закріплення ефекта гетерозису у апоміктів першого покоління  $A_1$  за кількістю листків в порівнянні з  $F_1$  наведено в табл. 4.

Таблиця 4 – Закріплення ефекта гетерозису у апоміктів першого покоління А<sub>1</sub> за кількістю листків в порівнянні з F<sub>1</sub>

Гібриди	Гібрид першого покоління F <sub>1</sub>			Апомікт першого покоління А <sub>1</sub>		
	К-ть листків, шт (x±s <sub>x</sub> )	Коеф. варіації V, %	Коеф. вирівнян. B, %	К-ть листків, шт (x±s <sub>x</sub> )	Коеф. варіації V, %	Коеф. вирівнян. B, %
Берлей 9/10 / Берлей 7	20,4 ± 0,3	4,13	95,87	22,2 ± 0,4	5,54	94,46
Берлей 7 / Берлей 9/10	17,9 ± 0,3	6,15	93,85	18,1 ± 0,2	4,08	95,92
Пологі шарго / Спектр	25,6 ± 0,3	4,20	95,80	25,7 ± 0,2	2,63	97,37
Жовтолистний 36 / Берлей 9/10	23,4 ± 0,6	7,59	92,41	26,8 ± 0,6	6,77	93,23
Берлей 7 / Пологі шарго	25,0 ± 0,4	5,66	94,34	24,6 ± 0,4	4,77	95,23
Спектр / Берлей 9/10	26,7 ± 0,7	8,29	91,71	25,9 ± 0,4	5,29	94,71
Берлей 9/10 / Спектр	27,4 ± 0,7	7,54	92,46	29,5 ± 0,8	8,79	91,21

Ознака кількості листків досить стабільна, але залежить від інтенсивності прояву висоти рослини. В даному випадку великою кількістю листків характеризувались гібриди Берлей 9/10 / Спектр (27,4 шт), Спектр / Берлей 9/10 (26,7 шт) та Пологі шарго / Спектр (25,6 шт) та підтвердили, або дещо перевищили показники їх апомікти.

Узагальнення прояву ефекту гетерозису та його закріплення через апоміксис наведено на рис. 7. та наведено коефіцієнти вирівняності на рис. 8. Із наведених даних видно, що ознака кількості листків досить добре закріплюється через апоміксис, бо значних розбіжностей у силі прояву цієї ознаки як у F<sub>1</sub> так і А<sub>1</sub> не відмічено. Разом з тим при аналізі коефіцієнтів вирівняності відмічено різницю у гібрида та його апомікта Спектр / Берлей 9/10 (91,71 проти 94,71) та Берлей 9/10 / Спектр (92,46 проти 91,21).

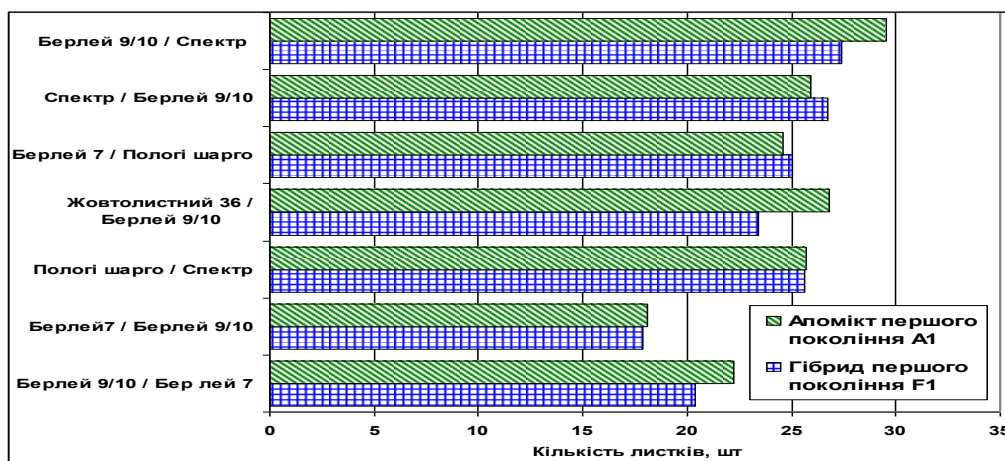


Рис. 7. – Закріплення ефекту гетерозису у апоміктів А<sub>1</sub> за кількістю листків

Таким чином встановлено, що на рівень прояву ознак впливає особливість прояву ознак комбінації та умови вирощування. При детальному аналізі рівня закріплення гетерозису встановлено високі показники вирівняності, що методично обґрунтовано і даний спосіб закріплення гетерозису можливо рекомендувати для практичного використання у гетерозисній селекції.



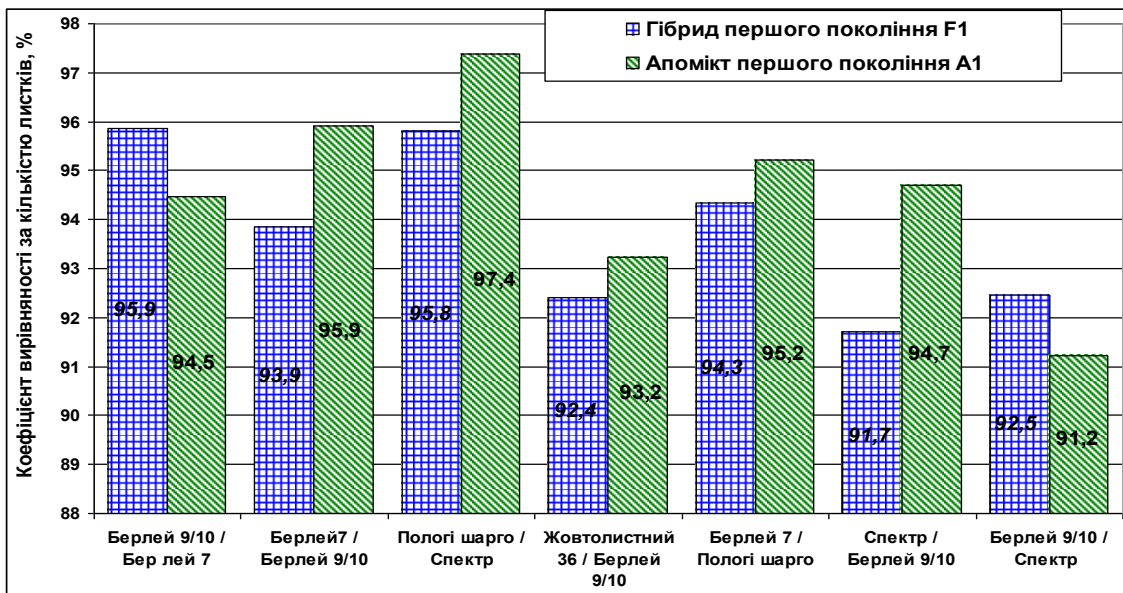


Рис. 8. - Коефіцієнт вирівняності за кількістю листків експериментального матеріалу апоміктів

**Висновки.** Застосування апоміксису у селекції тютюну сприяє скороченню селекційного процесу, закріпленню гетерозису, виявленню нових і рідкісних мікроознак у тютюну, а також для безпосереднього використання мутантів з комплексом цінних ознак у вигляді господарсько-цінного вихідного матеріалу. При створенні нових сортів без суттєвого доопрацювання цього матеріалу скорочує селекційний процес на 4-6 роки та дає можливість закріпити ознаку високої стійкості проти хвороб, закріплення ефекту гетерозису та переведення стерильних форм на фертильну основу при потребі.

Серед одержаного гібридного матеріалу шляхом діалельного схрещування високим коефіцієнтом вирівняності за висотою рослин характеризувались гібриди F1 Берлей 7 / Берлей 9/10 (99,03), Берлей 7 / Пологі шарго (98,63) та Берлей 9/10 / Спектр (98,43), де і коефіцієнт варіації ознаки був досить низьким.

Високими показниками довжини листка володіють гібриди Берлей 7 / Пологі шарго (55 см), Берлей 9/10 / Спектр (54,1 см) та Берлей 7 / Берлей 9/10 (53,3 см) з досить високими коефіцієнтами вирівняності.

Ознака кількості листків досить стабільна, але залежить від інтенсивності прояву висоти рослини. Позитивні результати одержали гібриди: Берлей 9/10 / Спектр (27,4 шт), Спектр / Берлей 9/10 (26,7 шт) та Пологі шарго / Спектр (25,6 шт) та підтвердили, або дещо перевищили показники їх апомікти.

На рівень прояву ознак впливає особливість прояву ознак комбінації та умови вирощування. При детальному аналізі рівня закріплення гетерозису встановлено високі показники вирівняності, що методично обґрунтовано і даний спосіб закріплення гетерозису можливо рекомендувати для практичного використання у гетерозисній селекції.

### **Бібліографічний список:**

1. Савіна О.І. Створення ідеального типу сортів тютюну за основними ознаками / О.І. Савіна, Т.В. Василів, С.А. Савін // Вісник аграрної науки. - 2005.- № 12.- С.40-43.
2. Савіна О.І. Шляхи підвищення ефекту гетерозису у тютюну / О.І. Савіна.– К.: Аграрна наука.– 2003.– С.310-316.- (Фактори експериментальної еволюції організмів. Збірник наукових праць Українського товариства генетиків і селекціонерів ім. Вавилова).
3. Сарычев Ю.Ф. Новый способ получения индуцированного диплоидного апомиксиса у табака / Юрий Федорович Сарычев. Генетика.-1986.-№7.- С.1138-1142 (Журнал Генетика)
4. Савіна О.І. Апоміксис у тютюну / О.І Савіна., М.В.Роїк, С.П. Белогородська-Череднічок // Вісник аграрної науки.- 2002.- № 9.- С. 40-43.
5. Савіна О.І. Апоміксис у селекції тютюну на закріплення гетерозису / О.І. Савіна // Вісник аграрної науки.- 2004.- №1 - С.47-50.

*Одержано редколегією 15.10.2015 р.*

### **О.О. МАТИЕГА, О.І.КОСТЬ**

#### **АНАЛИЗ ПРОЯВЛЕНИЯ И ЗАКРЕПЛЕНИЯ ЭФЕКТА ГЕТЕРОЗИСУ ТАБАКА У АПОМИКТОВ ПЕРВОГО ПОКОЛЕНИЯ $A_1$**

*В статье наведен анализ проявления и закрепления основных признаков апомиктов  $A_1$ , характеристика перспективного материала апомиктического типа размножения и формирования коллекции гибридов-апомиктов, которые закрепляют проявление основных признаков табака с высоким потенциалом продуктивности для практического использования.*

### **О.О. МАТУЕНА, О.І. KOSTY**

#### **ANALYSIS OF THE DEMONSTRATION AND FIXATION OF THE EFFECT OF TOBACCO HETEROSIS IN THE APOMICTS OF THE FIRST GENERATION $A_1$**

*In the given article the analysis of the demonstration and fixation of heterosis of the basic characteristics of the apomicts  $A_1$  had been shown. There had also been given the characteristics of the perspective material of apomict type distribution and forming the collection of the hybrids-apomicts, which fix the demonstration of the basic characteristics of tobacco with the high potential of productivity for their practical usage.*