

УДК 631.52:633.28:631.531.01

П.І.Тесновець, М.А.Сердюк, О.М.Сердюк, О.О.Панасенко

КИЇВСЬКА ДОСЛІДНА СТАНЦІЯ

М.М.Батерук

ННЦ «ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА УААН»,

СЕЛЕКЦІЯ ТОНКОНОГУ ЛУЧНОГО (*POA PRATENSIS L.*) ЗА ОЗНАКОЮ СИПУЧІСТЬ НАСІННЯ

Тонконіг лучний – один з важливих компонентів лучних біоценозів. Це багаторічний кореневищний нещільно кущовий низовий злак озимого типу з високою зимостійкістю. Добре переносить пізні й осінні заморозки, посухостійкий, тіншовитривалий. Витримує затоплення весняними водами до 30 днів, а також надмірне тимчасове поверхнєве зволоження. Завдяки цим біологічним особливостям він є незамінним компонентом лучних та газонних травосумішей. Особливо цей вид добре проявив себе в умовах України при створенні пасовищ. Про це свідчить досвід Київської дослідної станції ННЦ «Інститут землеробства УААН», де на поливних пасовищах, зайнятих одним лише тонконогом лучним, у 1980-1983 роках за 6 циклів випасання корови отримували 104 ц кормових одиниць з 1 га при забезпеченні 128 г сирого протеїну на 1 кормову одиницю. Тонконіг лучний є також незамінним компонентом високоякісних газонів різного призначення. Його широке використання значно гальмується складним насінництвом, зумовленим поганою сипучістю насіння, що ускладнює як збирання його комбайнами, так і доведення до посівних кондицій.

Тонконіг лучний характеризується вираженим поліморфізмом з багатьох ознак, які мають господарське значення (висота рослин, ширина та довжина листків, облістяність, маса насіння, його схожість тощо). Поліморфізм багатьох ознак та розповсюдженість тонконогу лучного в різних біотопах пояснюється його апоміктичним способом розмноження [1]. Перевага від апоміксису очевидна: це чудовий спосіб збереження гетерозиготності і, завдяки цьому, життєздатності. Апоміксис виключає генетичне розщеплення. Апоміктичні форми утворюють клони, у межах яких усі особини характеризуються однаковою генетичною конституцією. Друга перевага – це регулярне утворення великої кількості насіння, яке не залежить від порушень у мейозі, труднощів перезаплення тощо.

© П.І.Тесновець, М.А.Сердюк, О.М.Сердюк, О.О.Панасенко,
М.М.Батерук, 2010

Існуючі зараз сорти тонконогоу лучного ще недостатньо окультурені з великою кількістю ознак дикорослих рослин, які значно знижують цінність цих сортів. Одна з цих ознак – виражене варіювання маси окремих насінин (табл.1).

Таблиця 1. Деякі особливості насіння тонконогоу лучного

Автор	Кількість насінин в 1 кг	Маса 1000 насінин, г	Схожість насіння, %
Штеблер (2)	5290000	0,189	55
Хентер (2)	4100000	0,243	-
Хент (2)	8570000	0,117	-
Вернер (3)	5269000	0,178	-
Штреккер (3)	6250000	0,160	69

Очевидно, що промислова очистка та калібрування насіння, маса якого варіює в значному діапазоні, пов'язане з рядом певних труднощів технічного характеру: збільшення кількості решіт, використання трієрів тощо.

Друга негативна ознака, що значно ускладнює насінництво тонконогоу лучного, це відсутність сипучості насіння. Наявність в основі (калус) нижньої квіткової луски пучка звивистих волосків, що сприяє природному розповсюдженню насіння, призводить до збивання вороху в грудки під час збирання насіння. Для видалення цих волосків насіння потрібно перетирати на спеціальних машинах, що значно знижує економічну ефективність насінництва тонконогоу лучного. Так приведена Івановим [2] технологія очистки насіння включає: а) дворазове перетирання; б) очистка на чотирьох ситах; 3) калібрування на трієрах. В нових нинішніх технологіях немає нічого нового, замінені лише очисні машини.

Вдале вирішення проблеми збільшення сипучості насіння нових сортів тонконогоу лучного не лише значно здешевило б його виробництво, а й сприяло б значному розширенню посівів для внутрішнього виробництва та експорту.

Єдиний шлях вирішення цієї проблеми – це пошук у природі або створення мутантних форм, у насінні яких будуть відсутні звивисті волоски, завдяки чому насіння буде сипучим. Вавиловський закон гомологічних рядів у спадковій мінливості [4], а також наявність видів тонконогоу із сипучим насінням (*Poa compressa* L., *Poa violacea* Bell., *Poa trivialis* L.) є свідченням того, що знайти форми тонконогоу лучного із сипучим насінням можна [5].

Класичним прикладом селекції в подібному напрямі є селекція люпину жовтого й вузьколистого на безалкалоїдність. Вперше ця

ідея була висунута Рьомером у 1916 р. [6], пізніше Д.І. Прянишниковим – у 1922 р. [7]. З пошуку без- або малоалкалоїдних форм робились численні, але безуспішні спроби. Основною перешкодою у цьому відношенні була відсутність швидкого й дешевого методу виявлення алкалоїдів, придатного для масових аналізів. Висловлені Д.І.Прянишниковим і Т.Рьомером ідеї були використані Р.Зенгбушем [8], який у 1927 – 1929 рр. розробив доступну для масових аналізів методику, проаналізував до 1,5 млн рослин гірких люпинів і знайшов 3 безалкалоїдні жовтого люпину і 2 – вузьколистого, з яких і розпочалась селекція.

Природний масовий аналіз Р.Зенгбуш [9] використав у селекції на неосипання насіння. Посів розмножених безалкалоїдних форм був залишений незібраним. Серед цього посіву на початку зими знайшли кілька рослин, у яких боби не розтріскувались. Робота Р.Зенгбуша була строго засекречена, вивіз насіння за кордон був заборонений. Вивезення, як репарація, німецьких сортів жовтого люпину Вайко I - IV стало основою селекції люпину в СРСР. Цікава історія уведення в культуру люпинів викладена М.О.Майсуряном і А.Й.Атабековою [10].

Розроблена Р.Зенгбушем методика і віднайдення безалкалоїдних рослин люпину зробили революцію (прорив) у селекції цієї важливої кормової культури. Подібним проривом можна назвати отримання карликових форм пшениці та рису. У останнього такі форми одержали при гібридизації карликового рису індійського (*Oryza indica*) з високорослими формами рису посівного (*Oryza sativa*). У карликових гібридів виявлена важлива морфологічна особливість: на вкороченому стеблі листки розміщені більш-менш мутаційно, тому нижні листки не затінялися, у результаті чого підвищувалася ефективність асиміляції. Створені в Інтернаціональному інституті рису (Філіпіни) карликові сорти одержали назву «чудо-рис» [11].

Завдяки закону гомологічних рядів М.І.Вавилова [4] нами на Київській дослідній станції з великої кількості проаналізованих рослин знайдені форми стоколосу безостого та тимофіївки лучної з еректоїдним розміщенням листової маси. Таке розміщення листя на стеблах стоколосу безостого та тимофіївки лучної корелює з підвищеним умістом білка в кормовій масі згаданих видів багаторічних трав. Саме завдяки такій маркерній ознаці нами був створений і занесений до Державного реєстру сортів рослин України новий сорт стоколосу безостого Топаз, що перевищує стандартні сорти за вмістом білка в 1,5 рази [12].

Виходячи із закону гомологічних рядів у спадковій мінливості і

наявності видів тонконогу із сипучим насінням, метою наших досліджень було: виділити основні типи популяцій тонконогу лучного; вивчити їх придатність для проведення індивідуального добору на сипучість насіння; знайти форми, насіння яких не потребує перетирання завдяки відсутності звивистих волоконців в основі та на ребрах нижніх квіткових лусок.

Вихідний матеріал та методика досліджень. Успіх селекції на будь-яку ознаку залежить від величини спадкової (генетичної) варіабельності такої ознаки. Тонконіг лучний – вид, який характеризується вираженим поліморфізмом багатьох морфологічних ознак та біологічних властивостей. В природних умовах тонконіг лучний зустрічається майже в усіх екотопах помірної зони, його широко розповсюджені травостої можна умовно розділити на 3 типи популяцій.

А) *Куртини з різко вираженими межами*, які складаються виключно з особин тонконогу, а інших видів майже немає. Це популяції, які розмножуються переважно вегетативним шляхом і являють собою типічні клони. Насінна продуктивність їх низька, тому з господарської (утилітарної) точки зору вони не представляють цінності. Зустрічаються рідко.

Б) *Куртини з розмитими межами*, у яких поряд з особинами тонконогу лучного зустрічаються різні види одно- та дводольних рослин. Розмноження відбувається вегетативно і за допомогою насіння. Зустрічаються спорадично.

В) *Найпоширеніші розсіяні популяції* у вигляді вкраплень у різновидові біоценози. Вони обмежені площею даного біоценозу і можуть мати значні розміри. Типовим прикладом такого біоценозу є лісова галявина або балка, краї якої заселені високорослими видами. Розмноження переважно насінне, тому ці популяції характеризуються вираженою гетерозиготністю і найпридатніші для селекційної роботи.

Дана робота проводилась методом індивідуального добору. Використовувались дикорослі популяції типу А, Б і В та раніше зібрані колекційні зразки.

Перший цикл індивідуального добору проводився у 2006 р. В кожній популяції на початку липня добирались окремі, найбільш розвинені, розлогі суцвіття на потовщених міцних стеблах. Кожне суцвіття обмолочувалось вручну. Сипучість оцінювалась окомірно (наявність грудочок з насінин, що з'єднались своїми волоконцями) та ступенем затримання насіння на скляній поверхні (в чашці Петрі), нахилений під кутом 45-90°. Остаточний аналіз попередньо

відібраного насіння окремих суцвіть проводився під біноклярною лупою. В результаті було знайдено 4 суцвіття, насіння з яких відзначалося більш-менш вираженою сипучістю.

Другий цикл індивідуального добору проводився у 2008 р. Насіння з чотирьох відібраних суцвіть (№№ 01-06, 22-06, 28-06 і 11-06) було висіяне в середині вересня 2006 р. у чотири ящики із землею. Ящики зимували під легким поліетиленовим покриттям. Весною 2007 р. рослини з ящиків були висаджені в ґрунт за схемою 45 х 45 см, де вони весь рік перебували у вегетативному стані і перейшли у генеративний у 2008 р. Найрозвиненіші суцвіття були зібрані окремо і проаналізовані так само, як і в першому циклі. Насіння кращих суцвіть було висіяне в середині вересня індивідуальними куртинами (сім’ями) за схемою 45 х 45 см. Насіння із суцвіть, що не пройшло тест, було об’єднано і висіяне рядками з шириною міжрядь 45 см.

Третій цикл індивідуального добору проводився у 2010 р. у 2009 р. посіви циклу перебували у вегетативному стані. На початку липня 2010 р. рядкові посіви та відібрані сім’ї були зібрані вручну серпом і після їх просушування обмолочені на селекційній молотарці МЗ-1 (рядковий посів) та на селекційній шсталці ПС-1 (окремі сім’ї). На молотарці МЗ-1 була також обмолочена контрольна «дика» популяція, що складалась із 4 біотипів – клонів. Солома від вороху відокремлювалась на круглих решетах з діаметром отворів 4 мм, а потім – з діаметром 2,5 мм (довжина насіння тонконого лучного становить 1,5 – 2,5 мм). Остаточна очистка проводилась на лабораторному повітряному аспіраторі ЛВА-1. Ворох контрольної «дикої» популяції після відокремлення соломи двічі перетирався на ручній терці.

Одержані результати та їх обговорення. Факультативний апоміксис, як спосіб розмноження, вказує на те, що для створення сорту тонконого лучного потрібно декілька вихідних компонентів з необхідними ознаками і властивостями. Теоретично можливий і один компонент (генотип), але адаптація такого сорту до зовнішніх факторів буде обмеженою, що неодмінно призведе до негативних наслідків. Класичним прикладом є недолік у селекції бамбуку (*Phyllostachis bambusoides*) в Японії. Цей вид цвіте дуже рідко (раз в 60-100 років) і після цвітіння гине. В 1968 – 1969 роках усі бамбукові плантації Японії зацвіли і майже повністю загинули, що привело до великих збитків. Вивчення історії інтродукції показало, що всі бамбукові плантації Японії виникли з єдиного зразка, який кілька століть тому був завезений з Китаю, батьківщини цього виду [11].

Таким чином, підтримання достатньої гетерозиготності шляхом періодичного статевого розмноження диктує необхідність добору декількох вихідних елітних генотипів. Результати першого циклу індивідуального добору (ІД-1) приведені в табл. 2.

Таблиця 2. Результати першого циклу індивідуального добору (ІД-1) у тонконогоу лучного, 2006 р.

Зразок	Походження	Ширина листків, мм	Проаналізовано суцвіть, шт.	Присвоєно номер
Дикорослий, популяції А	Чернігівська обл., суходільна еродована лука	вузькі, ≈ 2	1800	-
Дикорослий, популяції Б	Чернігівська обл., загущена лісосмуга	середні, ≈ 3	1200	-
Дикорослий, популяції В	Місцевий, лісова галявина	широкі, ≈ 4	1500	01-06
Дикорослий, популяції В	Місцевий, балка	широкі, ≈ 4	1400	-
Дикорослий, популяції В	Місцевий, низинна лука	середні, ≈ 3	1000	22-06
Дикорослий, популяції В	Місцевий, лісосмуга	широкі, ≈ 4	1000	28-06
Колекційні зразки	Різне	широкі, ≈ 4	2500	11-06
Разом	-	-	10400	4

Звичайно, селекція будь-якого виду розпочинається з аналізу форм, які найбільше “кидаються” у вічі. У разі селекції тонконогоу лучного це справджується повністю. Виходячи з того, що добори мають бути стійкими до умов довкілля, увага селекціонера зразу ж привертається зовнішнім видом популяцій А і Б, які зазвичай розташовані там, де багато інших видів не можуть нормально існувати, на суходолах – (сухі піщані підвищення), у лісі – (затіннення), на низинних луках (улоговини з надмірним зволоженням) тощо. Із-за таких причин у популяції А і Б превалює вегетативне розмноження за допомогою кореневищ. Це підтверджує аналіз суцвіть популяцій А і Б, зібраних у Чернігівській області. Зрілі суцвіття в них зазвичай невеликі (5 – 10 см довжиною), однобоко стиснуті, їжакуваті. Обмолочуються вони погано, і насіння у них мало. Із-за великої кількості звивистих волоконець насіння збивається у грудки.

У місцевих популяцій В середня довжина суцвіть становить 9,5 см з розмахом варіювання 4,0 – 18,0 см. Дібрані в популяціях суцвіття довжиною > 10 см обмолочувались легко, що дало

Таблиця 3. Результати другого (ІД-2) та третього (ІД-3) циклів індивідуальних доборів на сипучість насіння тонконого лучного (2008 – 2010 рр.)

Номер ІД № 2,3	01-06		22-06		28-06		11-06		
	Маса насіння, г	Маса відходів, %	Маса насіння, г	Маса відходів, %	Маса насіння, г	Маса відходів, %	Маса насіння, г	Маса відходів, %	
Група А	1	9,3	20	1,6	24	5,0	17	4,8	19
	2	8,7	17	0,6	22	4,7	13	4,2	12
	3	5,7	21	0,2	19	3,8	11	4,1	7
	4	5,7	19	-	-	2,9	20	3,2	14
	5	4,8	10	-	-	2,5	24	1,1	20
	6	3,9	12	-	-	2,3	19	-	-
	7	3,3	14	-	-	1,4	16	-	-
	8	3,3	17	-	-	1,3	12	-	-
	9	3,1	13	-	-	1,0	14	-	-
	10	3,0	20	-	-	1,0	21	-	-
	11	3,0	20	-	-	0,6	25	-	-
	12	2,7	22	-	-	-	-	-	-
	13	2,7	11	-	-	-	-	-	-
	14	1,8	19	-	-	-	-	-	-
Група Б	1	6,7	2**	2,6	8	2,8	4**	3,1	7
	2	5,2	4**	2,2	7	1,6	9	3,0	9
	3	5,2	8	1,7	9	1,5	7	2,7	8
	4	4,8	7	-	-	-	-	1,9	8
	5	4,5	5	-	-	-	-	-	-
	6	3,9	8	-	-	-	-	-	-
	7	3,4	7	-	-	-	-	-	-
	8	3,3	6	-	-	-	-	-	-
	9	3,0	8	-	-	-	-	-	-
	10	2,3	7	-	-	-	-	-	-

*Примітка: * - Відходи: частки соломи та грудочки «дикого» насіння після очистки на круглomu решеті з діаметром отворів 2,5 мм
** - У відходах «дику» насіння практично відсутнє; це результат третього циклу індивідуального добору (ІД-3)*

можливість проаналізувати понад 10000 суцвіть (табл.2). З усієї цієї кількості було дібрано лише 4 суцвіття (не прив'язані до однієї конкретної популяції), обмолочене насіння яких відрізнялось вираженою сипучістю. Тому можна очікувати, що генотипи з вираженою сипучістю насіння можна знайти в багатьох з них, однак результативність добору дуже низька (приблизно 0,05%). Це вказує

на мутантний рецесивний характер цієї ознаки, і її генетичний контроль здійснюється малою кількістю генів. Наприклад, у люпину жовтого така мутантна ознака, як білий колір насіння контролюється двома генами, а безалкалоїдність – чотирма рецесивними генами [13,14]. Недоліком бобів люпину є опушення, що гальмує їх висихання. Цієї ознаки немає у мутації, знайденої Троллем у 1939 р. [15]. Ця ознака контролюється одним рецесивним геном.

Результати ІД-2 і ІД-3 приведені в табл.3. З номера 01-06 в ІД-2 було дібрано 24, 22-06 – 6, 28-06 – 14 і номера 11-06 – 9 суцвіть. Вирощені з насіння цих суцвіть сім'ї F_1 мали насінну продуктивність, яка коливалась в інтервалі 0,2 – 9,3 г/сім'ю. Кращими за цією ознакою були сім'ї з номера 01-06, а гіршими – з 22-06.

Результативність трьох циклів індивідуального добору характеризує такий показник, як відсоток відходів та їхній склад. Усі сім'ї в таблиці 3 за величиною цього показника розбиті на дві групи А і Б. В групу А входять сім'ї з відходом 10% і більше, а в групу Б – 9% і менше. Критерієм третього циклу індивідуального добору (ІД -3) був мінімальний відсоток відходу і практична відсутність в ньому збитого в грудки «дикого» насіння. Таких сімей у 2010 р. виявлено три, яким присвоєно номери: 01-10-1, 01-10-2 і 28-10-1. Ці номери розмножуються з метою передачі на Державне сортовипробування якісно нового сорту тонконого лучного із сипучим насінням.

Висновки:

1. Підтверджена висунута на основі закону гомологічних рядів у спадковій мінливості гіпотеза про те, що у тонконого лучного існують мутантні форми із сипучим насінням.

2. У результаті трьох циклів індивідуального добору з-понад 10 000 проаналізованих форм виявлено три номери: 01-10-1, 01-10-2 і 28-10-1, насіння яких відрізняється повною відсутністю звивистих волоконець в основі нижньої квіткової луски і високою сипучістю.

3. На основі трьох номерів створено сорт, практичне використання якого дасть можливість спростити технологію очистки насіння і досягнути значного економічного ефекту в насінництві тонконого лучного.

1. Мюнтцинг А. Генетика /А.Мюнтцинг – М.: Издательство «Мир», 1967– 610 с.

2. Иванов В.И. Семеноводство луговых кормовых трав. /В.И.Иванов.

Москва. Госиздат сельскохозяйственной и кооперативной литературы. 1931. – 276 с.

3. Strecker W. Ernennen und Bestimmen der Wiesengraser/ W.Strecker. – Berlin. Verlagsbuchhandlung Paul Parey. – 1923. – 250 S.

4. Вавилов Н.И. Закон гомологических рядов в наследственной изменчивости. / Н.И.Вавилов. //Сб. науч. тр. Теоретические основы селекции растений /М.:Сельхозгиз, 1935. – Т.1. С.75 – 128.

5. Флора Европейской части СССР. /Под ред. Ан.А. Федорова. – Л.: Наука, 1974. – Т.1. – 404 с.

6. Roemer Th. Vererbungsstudien mit Lupinen.Zs. Zuchtung, 1924, 9, S.271-318.

7. Прянишников Д.И. Об использовании в пищу белка люпинов./ Д.И.Прянишников. – Л.: Известия Петровской с.-х. академии, 1922, – Вып. 1/4. – С. 260-263.

8. Sengbusch R. Bitterstoffarme Lupinen. Zuchter, 1931, H. 4, S. 93-109.

9. Sengbusch R. Die Zuchtung von Susslupinen mit nichtplatzenden Huslen. Zuchter. – 1934. – Н. 6. – S. 1-5.

10. Майсурян Н.А. Люпин. /Н.А.Майсурян, А.И.Атабекова. – Москва: Колос, 1974. – 464 с.

11. Schultze – Motel J. Graminales. /В кн. Urania Pflanzenreich. Hohere Pflanzen, Band 2. Urania – Verlag. Leipzig; Jena; Berlin, 1973. – 518 S.

12. Сердюк М.А. Проблема підвищення вмісту білка в багаторічних злакових травах. /Сердюк М.А., Лещенко Ю.В., Сердюк О.М. //Збірник наукових праць Інституту землеробства Української академії аграрних наук. – К.: ЕКМО, 2004. – С. 3-12.

13. Sengbusch R., Kress H. Die Auffindung einer neuen weissamigen Mutante im Susslupinstamm 8. – Zuchter 1940. – H.12. – S.19 – 20.

14. Sengbusch R. Bitterstoffam Lupinen. III. – Zuchter. – 1938. – H.10. – S.91 – 95.

15. Troll H.Y. Kornertragsqualitat verbessernde schnelltrocknende kahlhulsige gelbe Lupine. – Zuchter. – 1941. – H.13. – S.283 – 289.

У результаті проведених досліджень на Київській дослідній станції ННЦ «Інститут землеробства УААН» у трьох циклах індивідуальних доборів з 10000 проаналізованих форм виявлено три номери: 01-10-1, 01-10-2 і 28-10-1, насіння яких відрізнялося повною відсутністю звивистих волоконцець в основі нижньої квіткової луски і високою сипучістю. На основі цих номерів створено сорт, який дає можливість спростити технологію збирання і очистки насіння та досягти значного економічного ефекту в насінництві тонконогу лучного.

Ключові слова: селекція тонконогу лучного, добір, мінливість, мутантні форми.

В результате проведенных исследований на Киевской опытной станции ННЦ «Институт земледелия УААН» в трех циклах индивидуальных отборов из 10000 проанализированных форм выявлено

три номера: 01-10-1, 01-10-2 и 28-10-1, семена которых отличалось полным отсутствием извивистых волосков в основании нижней цветковой чешуйки и высокой сыпучестью. На основании этих номеров создан сорт, который дает возможность упростить технологию уборки и очистки семян и достичь значительного экономического эффекта в семеноводстве мятлика лугового.

Ключевые слова: селекция мятлика лугового, отбор, изменчивость, мутантные формы.

As a result of conducted research at the Kyiv Experimental Station of the NRC "Institute of Agriculture of the NAAS" in three cycles of individual selections from 10000 analysed forms of meadow koeleria three numbers: 01-10-1, 01-10-2 and 28-10-1 are revealed seeds of which are distinguished by full lack of winding fibres on the grounds of lower flowering glume and as a result of that by high friability. On the basis of these numbers, a variety is developed that enables to simplify the harvesting and seed cleaning technology and thereby to achieve the considerable economic effect in the seed production of meadow koeleria.

Key words: meadow koeleria breeding, selection, variability, mutant forms.