

УДК 638.124.2

В.Д. Броварський

Національний аграрний університет, м. Київ

ВПЛИВ ПОЛІАНДРІЇ НА ГЕНЕАЛОГІЮ РОБОЧИХ ОСОБИН У МЕДОНОСНОЇ БДЖОЛИ

Маткам вводили в непарний яйцепровід різні об'єми сперми трутнів контрастних порід в певній послідовності. Вивчали співвідношення нащадків за батьківською стороною протягом двох сезонів. Встановлено, що на це співвідношення впливають об'єми та послідовність введення сперми трутнів.

Феноменом у ряду видів комах, в тому числі й бджіл є те, що самки паруються лише один раз у житті, а сперма самців зберігається життєздатною протягом тривалого періоду у спермоприймачі. При міграції у спермоприймач сперма різних трутнів може змішуватись або, навпаки, розміщуватись шарами, що залежить від способу її введення. У випадку, коли сперму за допомогою штучного осіменіння вводили у яйцепроводи, вона незалежно від кратності осіменіння розміщується в спермоприймачі С-подібними шарами, ріжки яких повернуті до виходу [2, 3, 4, 5]. На підставі цього зроблено припущення, що незважаючи на уособлене розміщення сперми, при її використанні, у процесі відкладання маткою яєць, відбувається змішування окремих порцій статевої продукції різних трутнів, яка знаходиться в зоні виходу спермопроводу.

Приймаючи до уваги те, що матка отримує сперму від різних трутнів, виникає питання: як впливає поліандрія матки на генеалогію робочих особин у медоносної бджоли?

Матеріал і методика

Об'єктом досліджень були матки української породи, яким штучно вводили у непарний яйцепровід еякуляти сперми трутнів української, італійської та сірої гірської кавказької порід бджіл, користуючись загальноприйнятою методикою [6, 7]. У дослідженнях використали декілька груп бджолиних маток штучного осіменіння української породи (у кожній групі використано 5 маток), які відрізнялись між собою об'ємами і кратністю введення сперми трутнів різних порід:

дослідна група № 1 – одноразове введення сперми в непарні яйцепроводи за схемою: 3 мм³ статевої продукції трутнів української породи; 3 мм³ італійської та 3 мм³ сірої гірської кавказької;

дослідна група № 2 – одноразове введення сперми в непарні яйцепроводи за схемою: 2 мм³ статевої продукції трутнів української породи; 5 мм³ італійської та 2 мм³ сірої гірської кавказької;

дослідна група № 3 – триразове введення сперми в непарні яйцепроводи за схемою: 3 мм³ статевої продукції трутнів української породи; 3 мм³ італійської та 3 мм³ сірої гірської кавказької;

дослідна група № 4 – триразове введення сперми в непарні яйцепроводи за схемою: 2 мм³ статевої продукції трутнів української породи; 5 мм³ італійської та 2 мм³ сірої гірської кавказької.

Маток штучного осіменіння підсадили у сім'ї, а з початком репродуктивної діяльності протягом сезонів 1998 і 1999 років, через кожні 12 днів відбирали проби молодих бджіл (по 30 особин) шляхом вилучення їх із комірок на дату виходу. Бджіл обробляли окропом, фіксували у 70% етиловому спирті. На баночках з пробамі вказували номер сім'ї, дату відбору проби. У зафіксованих робочих бджіл препарували хоботок і праве передне крило. Породну приналежність бджіл за батьківською стороною встановлювали за такими екстер'єрними ознаками, як довжина хоботка, кубітальний індекс, дискоїдальне зміщення та ширина третього тергіту [1], враховуючи, що ці ознаки успадковуються опосередковано. Крім цього, звертали увагу і на колір тергітів, приймаючи до уваги, що жовтий колір є домінуючий. Потім визначали відсоток бджіл кожної з груп і на основі цих даних проводили аналіз динаміки зміни співвідношення нащадків за батьківською стороною при репродуктивній діяльності маток різних варіантів штучного осіменіння.

Результати досліджень

На основі вивчення походження нащадків за батьківською стороною, яке встановлювали шляхом визначення, в попередньо відібраних пробах, контрастних породних морфологічних ознак бджіл, були отримані дані, які наведено в таблицях 1, 2.

Якщо прийняти до уваги те, що статеві продукти різних трутнів розміщуються шарами, то бджолина матка повинна продукувати впродовж певного періоду нащадків одного із батьків. При аналізі результатів оцінки різних проб бджіл отриманих від маток, які підлягали одноразовому осіменінню спермою 9 трутнів (дослідна група №1) було встановлено (табл. 1), що лише одна із чотирьох маток (№4), на початку своєї репродуктивної діяльності, мала бджіл переважно української породи. Інші матки цієї групи в першій пробі, яку проаналізували, продукували бджіл одночасно всіх трьох порід трутнів. Причому, якщо порівнювати співвідношення бджіл за датами обліку кожної з маток, то їх відсоток, за походженням по батьківській стороні, був різним.

В наступних пробах співвідношення робочих особин, що відрізнялись між собою походженням за батьківською стороною, постійно змінювалось. Якщо матка продукувала більше бджіл, які походять від трутнів української породи, то з часом ця картина змінювалась на користь італійської чи сірої гірської кавказької породи. Ні одна з маток, яку оцінювали за нащадками не мала нічого спільного у співвідношенні бджіл за датами обліку з іншими матками. Загальної, будь-якої тенденції в їх репродуктивній діяльності нами не встановлено. Отже, можна було б констатувати, що сперма різних трутнів у спермоприймачі зберігається у змішаному стані. Але звернемо увагу на деякі особливості в зміні співвідношення бджіл кожної з маток окремо. Якщо розглянути послідовність зміни поколінь, що походять від трутнів різних порід, то виявиться, що вони мають вигляд синусоїд. Для кожної з маток характерні свої синусоїдальні криві розподілу груп бджіл. Наприклад, у матки №1 відсоток бджіл української породи протягом сезону 1998 року повільно зменшувався і на кінець обліку досяг майже нульової відмітки.

Якщо прийняти до уваги висунуту багатьма науковцями гіпотезу про купажування сперми трутнів в статевих шляхах бджолиної матки, то з наступного сезону послідовність появи в сім'ях бджіл різного походження за батьківською стороною мала б змінитись. За час зимівлі, а це досить тривалий період, порції сперми трутнів могли б переміститися в іншу зону спермоприймача або змішатися між собою. Це сприяло б появі нащадків іншого походження або зміні їх співвідношення. Однак, уже в перших пробах, при аналізі походження бджіл за батьківською стороною, з'ясувалось, що закономірність розподілу нащадків збереглась.

Більш уважний аналіз синусоїд показав, що у кожної з маток вони зміщені на певну кількість спостережень (позицій) відносно таких же кривих іншої матки. Якщо умовно перемістити графіки або дані, що відображають походження бджіл за батьківською стороною кожної матки один відносно одного, то ми побачимо, що послідовність розподілу нащадків має майже однакову характеристику. Розбіжності, які існують між матками, в співвідношенні за спадковістю різних груп бджіл, пов'язана із впливом цілого комплексу різних факторів. Безумовно, що на перше місце тут доцільно поставити об'єм, розміщення еякулятів сперми в яйцепроводах та їх міграцію в спермоприймач.

Такий характер розподілу бджіл за походженням був прогнозований нами ще при моделюванні виділення сперматозоїдів різних трутнів із спермоприймача [2]. Виходячи з результатів даного дослідження можна припустити ще й те, що при міграції еякулятів сперми із яйцепроводів в спермоприймач найбільша кількість статевих клітин трутнів надходить із центральної зони яйцепроводів. Це підтверджується не тільки гістологічними дослідженнями, але і тим, що на бджіл, які за батьківською стороною відносяться до італійської групи припадає більший відсоток порівняно з робочими особинами для яких характерні були морфологічні ознаки української та сірої гірської кавказької порід. Враховуючи послідовність введення сперматозоїдів різних за походженням трутнів

можна допустити, що при міграції в статевих шляхах та сперма, яка розміщується ближче до піхвового клапану в більшій частині виділяється в камеру жала, чим, можливо, створює своєрідну "біологічну пробку", що уповільнює рух основної маси сперми, а це сприяє кращому заповненню спермоприймача. Перша порція сперми, яку вводили матці може і не потрапити в спермоприймач з тієї причини, що за рахунок попередніх порцій вказаний орган статевої системи буде заповнений, а вона проходить в зоні спермопроводу останньою. Якщо спермоприймач не зовсім заповнився спермою із центральної ділянки яйцепроводів, тоді певна кількість сперматозоїдів переміститься в нього й з більш віддалених порцій.

Для того, щоб з'ясувати як позначається послідовність та об'єми введення еякулятів сперми різних трутнів у статеві шляхи нами було проведено додаткові дослідження репродуктивної діяльності бджолиних маток штучного осіменіння. На відміну від попереднього досліді тут використали інші об'єми сперми трутнів кожної із порід бджіл.

При зміні об'єму введення сперми трутнів (дослідна група №2) встановлено (табл. 1), що в різних пробах співвідношення бджіл у маток, за походженням по батьківській стороні, теж мало відмінності. Скажімо, на дату першого обліку матки № 1а та 2а продукували бджіл переважно української та італійської порід. Причому їх співвідношення було майже однаковим і в сумі, відносно сірої гірської кавказької породи, становило 90-93%. Дві інші матки (№ 3а, 4а), на цю дату, дали нащадків переважно від трутнів української породи. В цілому розподіл походження бджіл за батьківською стороною нагадував ту ж закономірність, яка мала місце в попередньому варіанті досліджень.

В іншому варіанті досліджень (таб. 2) бджолиних маток в двох групах теж осіменили такими ж порціями сперми, відібраної від трутнів контрастних порід. Однак, в даному варіанті було застосовано не одноразове введення сперми, а трьохразове. Тобто, порцію сперми трутнів кожної з порід вводили матці окремо з інтервалом в 24 години.

На основі проведеного аналізу, який стосувався походження бджіл за батьківською стороною, встановлено, що у відібраних пробах, зміна співвідношення різних груп робочих особин в динаміці теж мала синусоїдальний характер. Тобто, послідовність зміни чисельності бджіл, які за морфологічними ознаками по батьківській стороні відповідали тій чи іншій породі, подібне до того розподілу, що було отримано в попередньому досліді. Але, в даному випадку бджолині матки в обох підгрупах репродукували нащадків, що характеризувалися більш плавною зміною їх кількості в кожній наступній пробі, яку аналізували. Така зміна співвідношення бджіл у динаміці підтверджує те припущення, що сперма при міграції з яйцепроводів у спермоприймач фактично не змішується. При зберіганні в спермоприймачі сперма різних трутнів теж не піддається інтенсивному купажуванню, а при виділенні з нього змішується.

Збільшення об'єму введення сперми трутнів італійської породи (дослідна група №4) показало, що бджолині матки цієї підгрупи репродукували яйця, які запліднювались переважно сперматозоїдами трутнів даної породи. Досить чітко це видно як із характеру розподілу бджіл в пробах, які відібрали в сім'ях, де працювали дані матки, так і виходячи з розрахунків середніх показників цієї групи.

За час репродуктивної діяльності маток, при періодичному огляді бджолиних сімей, де їх утримували, крім здійсненого аналізу походження бджіл за батьківською стороною ми спостерігали й певну картину в зміні печатки меду. Вона протягом обох весняно-літніх сезонів змінювалась в більшій чи меншій мірі, тобто співвідношення білої чи змішаної печатки меду було різним. Це теж свідчить, в певній мірі, про те, що в гніздах сімей відбувалась якісна і кількісна зміна нащадків маток за походженням.

Походження бджіл за батьківською стороною, отриманих від маток української степової породи бджіл, які підлягали одноразовому осіменінню, %

Порода батька		Дата відбору проб бджіл															
		1998 рік								1999 рік							
		17.06	28.06	10.07	22.07	3.08	15.08	27.08	18.04	30.04	12.05	24.05	5.06	17.06	29.06	11.07	23.07
Дослід 1 (введення еякулятів сперми трутнів за схемою 3 українська X 3 італійська X 3 сіра гірська кавказька породи)																	
1	українська	53,3	43,3	30	20	23,3	13,3	6,7	20	36,7	56,7	86,7	63,3	36,7	26,7	13,3	6,7
	італійська	30	36,7	43,0	50	56,7	43,3	83,3	70	60	33,3	13,3	23,3	53,3	40	23,3	20
	сіра гірська кавказька	16,7	20	26,7	30	20	43,3	10	10	3,3	10	0	13,3	10	33,3	63,3	73,3
2	українська	26,7	16,7	23,3	10	10	26,7	43,3	60	76,7	53,3	30	16,7	10	3,3	0	0
	італійська	40	46,7	50	56,7	73,3	50	40	23,3	10	16,7	46,7	33,3	13,3	10	13,3	16,7
	сіра гірська кавказька	33,3	36,7	26,7	33,3	16,7	23,3	16,7	16,7	13,3	30	23,3	50	76,7	86,7	86,7	83,3
3	українська	16,7	10	23,3	30	63,3	80	66,7	53,3	43,3	30	13,3	0	0	0	10	23,3
	італійська	56,7	76,7	66,7	63,3	36,7	20	23,3	23,3	26,7	23,3	20	20	13,3	23,3	30	33,3
	сіра гірська кавказька	26,7	13,3	10	6,7	0	0	10	16,7	30	46,7	66,7	80	86,7	76,7	60	43,3
4	українська	93,3	80	66,7	60	46,7	33,3	26,7	20	6,7	16,7	23,3	30	63,3	80	70	53,3
	італійська	6,7	20	33,3	26,7	33,3	36,7	53,3	63,3	40	76,7	63,3	53,3	20	10	13,3	26,7
	сіра гірська кавказька	0	0	6,7	13,3	20	30	20	16,7	53,3	6,7	13,3	16,7	16,7	10	16,7	20
Дослід 2 (введення еякулятів сперми трутнів за схемою 2 українська X 5 італійська X 2 сіра гірська кавказька породи)																	
1	українська	40	63,3	76,7	83,3	100	96,7	90	73,3	66,7	40	46,7	30	43,3	36,7	13,3	6,7
	італійська	53,3	36,7	23,3	16,7	0	0	10	20	26,7	23,3	33,3	66,7	50	56,7	53,3	36,7
	сіра гірська кавказька	6,7	0	0	0	0	3,3	0	6,7	6,7	36,7	20	3,3	6,7	6,7	33,3	56,7
2	українська	46,7	83,3	66,7	76,7	56,7	23,3	6,7	6,7	26,7	10	6,7	16,7	30	43,3	50	76,7
	італійська	43,3	16,7	30	13,3	43,3	70	86,7	76,7	43,3	56,7	36,7	43,3	56,7	46,7	50	23,3
	сіра гірська кавказька	10	0	3,3	10	0	6,7	6,7	16,7	30	23,3	56,7	40	13,3	10	0	0
3	українська	80	93,3	86,7	76,7	60	43,3	26,7	23,3	10	13,3	16,7	6,7	26,7	36,7	13,3	23,3
	італійська	20	3,3	13,3	23,3	26,7	43,3	50	66,7	86,7	86,7	60	63,3	63,3	40	46,7	66,7
	сіра гірська кавказька	0	3,3	0	0	13,3	3,3	23,3	10	3,3	0	23,3	30	10	23,3	40	10
4	українська	100	93,3	83,3	76,7	60	43,3	36,7	26,7	13,3	3,3	0	0	0	6,7	3,3	16,7
	італійська	0	6,7	16,7	20	30	46,7	56,7	60	63,3	70	63,3	43,3	26,7	26,7	6,7	33,3
	сіра гірська кавказька	0	0	0	3,3	10	10	6,7	13,3	13,3	26,7	36,7	56,7	73,3	66,7	90	50

Таблиця 2

Походження бджіл за батьківською стороною, отриманих від маток української степової породи бджіл, які підлягали триразовому осіменінню, %

	Порода батька	Дата відбору проб бджіл															
		1998 рік							1999 рік								
		17.06	28.06	10.07	22.07	3.08	15.08	27.08	18.04	30.04	12.05	24.05	5.06	17.06	29.06	11.07	23.07
Дослід 3 (введення еякулятів сперми трутнів за схемою 3 українська X 3 італійська X 3 сіра гірська кавказька породи)																	
1	Українська	16,7	13,3	6,7	0	3,3	0	6,7	3,3	16,7	30	23,3	13,3	10	6,7	6,7	
	Італійська	70	73,3	73,3	73,3	63,3	63,3	50	66,7	66,7	53,3	66,7	80	86,7	86,7	76,7	
	Сіра гірська кавказька	13,3	13,3	20	26,7	33,3	36,7	43,3	30	16,7	16,7	10	6,7	0	3,3	16,7	23,3
2	Українська	6,7	13,3	0	10	6,7	16,7	36,7	20	6,7	0	10	0	23,3	6,7	6,7	10
	Італійська	63,3	50	53,3	53,3	70	73,3	56,7	73,3	90	86,7	66,7	70	30	43,3	40	26,2
	Сіра гірська кавказька	30	36,7	46,7	36,7	23,3	10	6,7	6,7	3,3	13,3	23,3	30	46,7	50	53,3	63,3
3	Українська	10	16,7	33,3	23,3	16,7	3,3	30	26,7	30	16,7	0	13,3	26,7	30	20	6,7
	Італійська	63,3	50	26,7	50	63,3	83,3	63,3	73,3	70	73,3	73,3	60	33,3	13,3	46,7	83,3
	Сіра гірська кавказька	26,7	33,3	40	26,7	20	13,3	6,7	0	0	10	26,7	36,7	40	56,7	33,3	10
4	Українська	0	3,3	0	10	6,7	23,3	23,3	36,7	23,3	30	16,7	20	6,7	6,7	0	0
	Італійська	46,7	16,7	36,7	46,7	63,3	50	66,7	50	66,7	53,3	73,3	76,7	60	50	23,3	43,3
	Сіра гірська кавказька	53,3	80	63,3	43,3	30	26,7	10	13,3	10	16,7	10	3,3	33,3	43,3	76,7	56,2
Дослід 4 (введення еякулятів сперми трутнів за схемою 2 українська X 5 італійська X 2 сіра гірська кавказька породи)																	
1	Українська	10	3,3	0	0	3,3	0	6,7	13,3	3,3	0	6,7	3,3	6,7	0	0	
	Італійська	90	83,3	80	76,7	80	90	86,7	80	86,7	83,3	73,3	60	46,7	36,7	56,7	66,7
	Сіра гірська кавказька	0	13,3	20	23,3	16,7	10	6,7	6,7	10	16,7	26,7	33,3	50	56,7	43,3	33,3
2	Українська	0	0	3,3	3,3	0	6,7	3,3	0	0	0	10	6,7	6,7	6,7	13,3	
	Італійська	66,7	76,7	80	76,7	73,3	60	50	46,7	40	33,3	50	46,7	60	73,3	80	80
	Сіра гірська кавказька	33,3	23,3	16,7	20	26,7	33,3	46,7	53,3	60	66,7	50	43,3	33,3	20	13,3	6,7
3	Українська	6,7	13,3	20	10	3,3	0	0	6,7	10	10	16,7	3,3	6,7	10	13,3	10
	Італійська	93,3	83,3	76,7	83,3	96,7	83,3	73,3	56,7	36,7	43,3	53,3	80	86,7	83,3	86,7	76,7
	Сіра гірська кавказька	0	3,3	3,3	6,7	0	16,7	26,7	36,7	53,3	46,7	30	16,7	6,7	6,7	0	13,3
4	Українська	0	0	0	23,3	36,7	30	16,7	6,7	6,7	6,7	0	0	10	3,3	0	0
	Італійська	60	46,7	33,3	43,3	43,3	56,7	73,3	93,3	90	83,3	73,3	60	36,7	53,3	66,7	73,3
	Сіра гірська кавказька	40	53,3	66,7	33,3	20	13,3	10	0	3,3	10	26,7	40	53,3	43,3	33,3	26,7

Висновок

Отже, приймаючи до уваги певну послідовність співвідношення появи в сім'ях протягом сезону робочих бджіл, які відрізняються між собою походженням за батьківською стороною, можна допустити, що змішування сперми різних трутнів відбувається лише в зоні виходу із спермоприймача. Розподіл сперми різних трутнів у спермоприймачі залежить від об'ємів і послідовності введення статевої продукції.

Література

1. *Г.Д. Бицаш, Н.И. Кривцов* Селекция пчел. М.: Агропромиздат, 1991. - 302с.
2. *Броварский В.Д.* Совершенствование технологии вывода пчелиных маток при инструментальном осеменении: Дис. канд. с-х. наук. К., 1991. - 146с.
3. *Броварський В.Д.* Розміщення та міграція сперми різних трутнів в яйцеводах бджолоїної матки//Український пасічник. - 1991, №6. - С. 10-11.
4. *Броварский В.Д.* Распределение спермы трутней в семяприемнике пчелиной матки //Пчеловодство - XXI век: Материалы Междунар. науч. кон., Москва, 2-6 сентября 2000г. - Рыбное, 2000. - С. 126-127.
5. *Brovarski V.* Biological questions of sperm drones migration in the sex system of queen bee of the instrumental insemination // International Conference on the Asian Honey Bees and Bee Mites / Bangkok, Thailand. - 1992. - P. 134.
6. *Moritz R.F.* Die Instrumentelle Besamung der Bienenkönigin. Bukarest: Apimondia. - 1989. - 191s.
7. *Ruttner F.* The Instrumental Insemination of the Queen Bee // Bucharest: Apimondia. - 1976. - P. 4-101.