

ФЕНОТИПІЧНІ КОРЕЛЯЦІЇ МІЖ КІЛЬКІСНИМИ ОЗНАКАМИ У РАННЬОСТИГЛИХ СОРТІВ КОЛЕКЦІЇ ГОРОХУ ОВОЧЕВОГО (*Pisum sativum* L. partim)

В. М. Стригун, докторант*

Національний університет біоресурсів та природокористування України

Ранньостиглість – одна з найважливіших господарськи цінних ознак культури, оскільки сприяє одержанню врожаю у більш ранні строки. Конвеєрне промислове виробництво зеленого горошку обов'язковою умовою має вирощування сортів різних груп стиглості. Ранньостиглі сорти у конвеєрі мусять займати до 40%. У сучасному консервному виробництві зеленого горошку в країні є значний дефіцит високоякісних сортів.

Метою досліджень був пошук ранньостиглого вихідного матеріалу для створення нових сортів гороху овочевого, вивчення мінливості, сили і напряму зв'язків між ознаками з допомогою кореляційного аналізу.

Методика досліджень. Досліди закладали у селекційній сівозміні Сквирської селекційно-дослідної станції овочівництва ЮБ УААН протягом 1985-1987 рр. згідно з ГОСТ 46 71-78 [4]. Вихідний матеріал був використаний для створення нових сортів гороху овочевого Гермес, Селена та Віолена, занесених до Державного реєстру сортів у 1994, 1996 та 1997 роках відповідно [1].

Експериментальна робота виконувалась у межах державної програми 0.51.18.01 «Створити та впровадити високоврожайні сорти та гібриди овочевих культур з високими смаковими та технологічними якостями, придатні для індустріальних технологій виробництва, збирання і зберігання, стійкі до хвороб та шкідників (номер державної реєстрації – 0186013.8551)».

У колекційному розсаднику було вивчено 26 скоростиглих сортів вітчизняної і зарубіжної селекції, головним чином з Угорщини, Росії, Німеччини та Іта-

лії [2]. Ділянки в розсаднику – однорядкові, довжиною 2 метри, повторність одноразова. Ширина міжрядь для зручності механізованого обробітку становила 0,45 м. На один погонний метр рядка висівали 30 шт. насінин. Стандартом у дослідах був ранньостиглий сорт Ранній грибовський 11, районований тоді в Україні.

У період вегетації проводили фенологічні спостереження та біометричні виміри за 13 ознаками. Фенологічні спостереження проводили за загальноприйнятою методикою. Визначали тривалість періодів (у добах) від повних сходів до цвітіння (1), від повних сходів до технічної стиглості (2). Біометричні виміри та структурний аналіз врожаю проводили за такими ознаками: довжина стебла, см (3); довжина стебла до першого бобу, см. (4); довжина міжвузля (біля першого на стеблі бобу), см. (5); кількість вузлів на рослині, шт.(6); кількість неплодоносних вузлів до першого бобу, шт. (7); кількість бобів на рослині, шт. (8); кількість насінин у бобі, шт. (9); кількість насінин з однієї рослини, шт.(10). Визначали масу насіння з однієї рослини, г (11); масу 1000 насінин, г (12). Під час аналізу структури врожаю вимірювали довжину бобу, см (13).

Отримані дані обробили, використовуючи багатовимірну статистику кластерного аналізу, за допомогою програми Statistica 6.0 [3].

Для зручності аналізу сили зв'язків між ознаками будували корелограми, які відображали плеяди поєднаних ознак. Аналізуючи утворені плеяди, робили прогноз результатів доборів. У кожній плеяді визначали найтипівішу ознаку, за якою можна проводити добір.

*Науковий керівник – доктор сільськогосподарських наук, професор З. Д. Сич

Відбирали ті ознаки, які утворювали найдовший «кореляційний шлях». З цією метою ознаки кожної плеяди вписували в окремі таблиці та підраховували суми коефіцієнтів кореляції. Визначали ту ознаку, яка давала найбільшу суму коефіцієнтів з іншими ознаками.

Результати досліджень. Найбільш надійним методом оцінки та добору рослин за ранньостиглістю є метод прямої оцінки строків дозрівання бобів у фазу технічної стиглості. Ці результати одержують, проводячи фенологічні спостереження, біохімічні аналізи, визначенням показників якості зеленого горошку за допомогою фінометра, тендерометра. Одержані нами дані про взаємозв'язок міжфазних періодів кількість діб до цвітіння та кількість діб до технічної стиглості вказують, що коефіцієнти

кореляції між цими ознаками прямі, істотні і середні – 0,64. Це дає можливість проводити оцінку селекційного матеріалу на ранньостиглість у більш ранні фази росту і розвитку рослин, тобто у фазі цвітіння та бутонізації.

Аналогічно, були визначені кореляції між усіма іншими ознаками. Так, зв'язок періоду до цвітіння (діб) з довжиною стебла ($r=0,13$), довжиною міжвузля ($r=-0,19$), масою 1000 насінин ($r=-0,10$) та довжиною бобу був слабким. З іншими ознаками він був у межах середньої – кількість насінин з рослини ($r=0,30$), кількість бобів на рослині, маса насіння з рослини ($r=0,31$), довжина стебла до першого бобу ($r=0,41$), кількість вузлів у рослині ($r=0,45$), кількість вузлів до першого бобу ($r=0,48$) (табл. 1)

Таблиця 1

Сила зв'язку (кореляції) між основними кількісними ознаками (Var1-13) у ранньостиглих сортів колекції гороху овочевого (1985р.)

Variable	Var1	Var2	Var3	Var4	Var5	Var6	Var7	Var8	Var9	Var10	Var11	Var12	Var13
Var1	1,00	0,64	0,13	0,41	-0,19	0,45	0,48	0,31	0,27	0,30	0,31	-0,10	0,28
Var2	0,64	1,00	-0,01	0,47	-0,00	0,58	0,63	0,38	0,12	0,47	0,50	-0,10	0,16
Var3	0,13	-0,01	1,00	0,37	0,19	0,20	0,20	0,32	0,09	0,06	-0,14	-0,24	0,03
Var4	0,41	0,47	0,37	1,00	0,47	0,60	0,39	0,40	0,19	0,28	0,30	-0,04	0,12
Var5	-0,19	-0,00	0,19	0,47	1,00	0,10	0,05	-0,07	0,04	0,08	0,33	0,31	0,03
Var6	0,45	0,58	0,20	0,60	0,10	1,00	0,52	0,59	0,15	0,53	0,38	-0,36	0,09
Var7	0,48	0,63	0,20	0,39	0,05	0,52	1,00	0,27	0,14	0,39	0,26	-0,30	0,07
Var8	0,31	0,38	0,32	0,40	-0,07	0,59	0,27	1,00	0,43	0,84	0,52	-0,68	0,43
Var9	0,27	0,12	0,09	0,19	0,04	0,15	0,14	0,43	1,00	0,53	0,39	-0,34	0,92
Var10	0,30	0,47	0,06	0,28	0,08	0,53	0,39	0,84	0,53	1,00	0,79	-0,59	0,56
Var11	0,31	0,50	-0,14	0,30	0,33	0,38	0,26	0,52	0,39	0,79	1,00	0,00	0,50
Var12	-0,10	-0,10	-0,24	-0,04	0,31	-0,36	-0,30	-0,68	-0,34	-0,59	0,00	1,00	-0,22
Var13	0,28	0,16	0,03	0,12	0,03	0,09	0,07	0,43	0,92	0,56	0,50	-0,22	1,00

Примітка : Var1- кількість діб до цвітіння, Var2 – кількість діб до технічної стиглості, Var3- довжина стебла (см), Var4 – довжина стебла до 1-го бобу (см), Var5 – довжина міжвузля (см), Var6 – кількість вузлів у рослині (шт.), Var7 - кількість вузлів до 1-го бобу (шт.), Var8 – кількість бобів на рослині (шт.), Var9 – кількість насінин у бобі (шт.), Var10 – кількість насінин з 1-єї рослини (шт.), Var11 – маса насіння з 1-єї рослини (г), Var12 – маса 1000 насінин (г), Var 13 - довжина бобу (см).

Ознака (кількість діб до технічної стиглості) практично не пов'язана з дов-

жиною міжвузля ($r=-0,00$), довжиною стебла ($r=-0,01$), масою 1000 насінин

($r=-0,10$), кількістю насінин у бобі ($r=0,12$), довжиною бобу ($r=0,16$). Тоді як середній зв'язок, виявлений з кількістю бобів на рослині ($r=0,38$), довжиною стебла до 1-го бобу, кількістю насінин ($r=0,47$) і масою насіння з однієї рослини ($r=0,50$), кількістю вузлів у рослини ($r=0,58$) і до першого бобу ($r=0,63$).

У селекції на ранньостиглість дуже важливо знати, до яких позитивних і негативних наслідків щодо прояву інших ознак може призвести однобічний добір за даною ознакою. Результати досліджень показують, що у більшості випадків підвищення ранньостиглості пов'язане зі зменшенням довжини стебла, кількості непродуктивних вузлів, вузлів і бобів на рослині, кількості насінин з рослини. Тобто, перш ніж включати у селекційну роботу новий вихідний матеріал, для кожного зразка доцільно встановити взаємозв'язок між ранньостиглістю та продуктивністю.

Довжина стебла має слабкий вплив практично на всі ознаки: кількість діб до цвітіння ($r=0,13$), до технічної стиглості ($r=-0,01$), довжина міжвузля ($r=0,12$), кількість вузлів у рослини, до першого бобу ($r=0,20$), кількість насінин у бобі ($r=0,09$), з однієї рослини ($r=0,06$), маса насіння з однієї рослини ($r=-0,14$), 1000 насінин ($r=-0,24$), довжина бобу ($r=0,03$). З ознаками довжина стебла до першого бобу ($r=0,37$) та кількість бобів на рослині ($r=0,37$) середній зв'язок.

Довжина стебла до першого бобу слабо пов'язана з кількістю насінин у бобі ($r=0,19$), з однієї рослини ($r=0,28$), масою насіння з однієї рослини ($r=0,30$), масою 1000 насінин ($r=-0,04$), довжиною бобу ($r=0,12$). З іншими ознаками сила зв'язку була середньою: кількість діб до цвітіння ($r=0,41$) і до технічної стиглості ($r=0,47$), довжина стебла ($r=0,37$) і міжвузля ($r=0,47$), кількість вузлів усієї рослини ($r=0,60$) і до першого бобу ($r=0,39$), кількість бобів на рослині ($r=0,40$).

Дуже незначний вплив на інші ознаки мала довжина міжвузля: кількість діб до цвітіння ($r=-0,19$) і до технічної стиглості ($r=-0,00$), довжина стебла ($r=0,19$), кількість вузлів у всієї рослини ($r=0,10$) і до першого бобу ($r=-0,07$), кількість насінин у бобі ($r=0,04$) і з однієї рослини ($r=0,08$), довжина бобу ($r=0,03$).

З довжиною стебла до першого бобу ($r=0,47$), масою насіння з однієї рослини ($r=0,33$) і 1000 насінин ($r=0,31$) зв'язок – середній.

Слабкий зв'язок мав місце між кількістю вузлів у рослини та довжиною стебла ($r=0,20$), міжвузля ($r=0,10$), кількістю насінин у бобі ($r=0,15$), довжиною бобу ($r=0,09$). Лише середнім він був з кількістю діб до цвітіння ($r=0,45$) і технічної стиглості ($r=0,58$), довжиною стебла ($r=0,60$) і кількістю вузлів до першого бобу ($r=0,52$), кількістю бобів на рослині ($r=0,59$) і насінин з однієї рослини ($r=0,53$), масою насіння з однієї рослини ($r=0,38$).

Більшість ознак мали слабку кореляцію з кількістю вузлів до першого бобу. Таким зв'язок був з довжиною стебла ($r=0,20$), довжиною міжвузля ($r=0,05$), кількістю бобів на рослині ($r=0,27$), кількістю насінин у бобі ($r=0,14$), масою насіння з однієї рослини ($r=0,26$), довжиною бобу ($r=0,07$). З кількістю діб до цвітіння ($r=0,48$) і технічної стиглості ($r=0,63$), довжиною стебла до першого бобу ($r=0,39$), кількістю вузлів у рослини ($r=0,52$) і насінин з однієї рослини ($r=0,39$) він був середнім. Зв'язок з масою 1000 насінин був середнім і оберненим ($r=-0,30$).

Сильним кореляційним зв'язком була пов'язана ознака кількість бобів на рослині з кількістю насінин з рослини ($r=0,84$). Середньою за силою був зв'язок цієї ознаки з кількістю діб до цвітіння ($r=0,31$) і до технічної стиглості ($r=0,38$), довжиною всього стебла ($r=0,32$) і до першого бобу ($r=0,40$), кількістю вузлів у рослини ($r=0,59$) і насінин у бобі ($r=0,43$), масою насіння з однієї рослини ($r=0,52$), довжиною бобу ($r=0,43$). Слабким і оберненим був зв'язок з довжиною міжвузля ($r=-0,07$), зворотним і сильним – з масою 1000 насінин ($r=-0,68$).

Кількість насінин у бобі найсильніше у досліджених варіантах пов'язана з довжиною бобу ($r=0,92$). Середня кореляція цієї ознаки була з кількістю бобів на рослині ($r=0,43$) і насінин з рослини ($r=0,53$), масою насіння з рослини ($r=0,39$); середньою і зворотною – з масою 1000 насінин ($r=-0,34$). Слабким зв'язок був з рештою ознак: кількістю діб до цвітіння ($r=0,27$) і технічної стиглості

($r=0,12$), довжиною стебла рослини ($r=0,09$) і до першого бобу ($r=0,19$), довжиною міжвузля ($r=0,04$), кількістю вузлів у рослини ($r=0,15$) і до першого бобу ($r=0,14$). Кількість насінин з однієї рослини у межах сильного мала зв'язок з кількістю бобів на рослині ($r=0,84$) та масою насіння з рослини ($r=0,79$). Середнім він був з кількістю діб до цвітіння ($r=0,30$) і до технічної стиглості ($r=0,47$), кількістю всього вузлів у рослини ($r=0,53$) і до першого бобу ($r=0,39$), кількістю насінин у бобі ($r=0,53$), довжиною бобу ($r=0,56$), масою 1000 насінин ($r=-0,59$). З трьома ознаками: довжиною всього стебла ($r=0,06$), до першого бобу ($r=0,28$) і міжвузля ($r=0,08$) кореляція була слабкою.

Сильним взаємний зв'язок був між ознаками: маса насіння та кількість насінин з однієї рослини ($r=0,79$); середній – між масою насіння з рослини і кількістю діб до цвітіння ($r=0,31$) та технічної стиглості ($r=0,50$), довжиною стебла до першого бобу ($r=0,30$) і міжвузля ($r=0,33$), кількістю вузлів ($r=0,38$) і бобів ($r=0,52$) на рослині, кількістю насінин у бобі ($r=0,39$), довжиною бобу ($r=0,50$); слабкий – між довжиною стебла ($r=-0,14$) та кількістю вузлів до першого бобу ($r=0,26$).

Маса 1000 насінин мала лише одну середню пряму кореляцію з довжиною міжвузля ($r=0,31$), а з іншими –

обернену. Слабка й обернена – з кількістю діб до цвітіння ($r=-0,10$), кількістю діб до технічної стиглості ($r=-0,10$), довжиною стебла ($r=-0,24$) і до першого бобу ($r=-0,04$), довжиною бобу ($r=-0,22$). З ознаками кількість вузлів у рослини ($r=-0,36$) і до першого бобу ($r=-0,36$), кількість бобів на рослині ($r=-0,68$), насінин у бобі ($r=-0,34$) та з однієї рослини ($r=-0,59$) кореляція була середньою й оберненою.

Така важлива ознака як довжина бобу слабо корелює з кількістю діб до цвітіння ($r=0,28$) і технічної стиглості ($r=0,16$), з довжиною стебла ($r=0,03$), до першого бобу ($r=0,12$) і міжвузля ($r=0,03$), з кількістю вузлів у рослини ($r=0,09$) і до першого бобу ($r=0,07$), обернено – з масою 1000 насінин ($r=-0,22$). Середня пряма кореляція була з ознаками: кількість бобів на рослині ($r=0,43$) і насінин з однієї рослини ($r=0,56$), маса насіння з однієї рослини ($r=0,50$). З кількістю насінин у бобі зв'язок був прямим і сильним ($r=0,56$). У наших дослідях, для одержання кореляційних плеяд та їхньої інтерпретації, будували корелограму між 13 ознаками, що досліджувались. Плеяди будували для середнього та сильного рівня зв'язків. Кореляційні плеяди у скоростиглих сортів гороху овочевого за рівня коефіцієнта кореляції $r \geq 0,50$ зображені на рисунку 1.

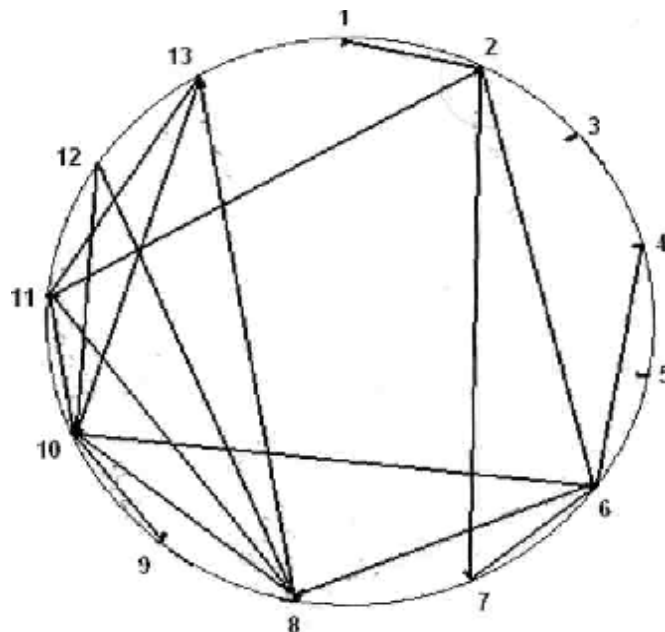


Рис. 1. Кореляційні плеяди у скоростиглих сортів гороху овочевого за рівня коефіцієнта кореляції $r \geq 0,50$.

Як бачимо, досліджувані ознаки в більшій чи меншій мірі пов'язані між собою. Сила зв'язку знаходиться в межах від середньої до сильної. Проте дана корелограма на такому рівні демонструє, що практично всі ознаки (окрім 3 і 5) формують велику плеяду, яка ускладнює

аналіз. Це свідчить про необхідність добору на рівні $r \geq 0,60$ або навіть $r \geq 0,70$.

Кореляційні плеяди між ознаками скоростиглих сортів гороху овочевого за сили зв'язку між ознаками $r \geq 0,60$, представлені на рис. 2.

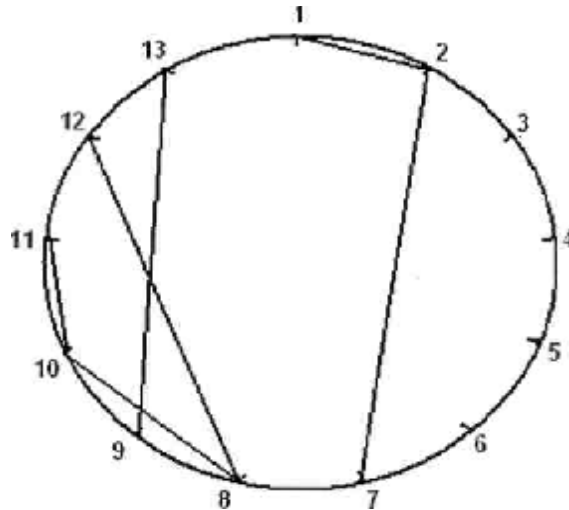


Рис. 2. Кореляційні плеяди у скоростиглих сортів гороху овочевого за рівня коефіцієнта кореляції $r \geq 0,60$.

За даного рівня зв'язку в побудованій корелограмі виділилось 7 плеяд.

У першу плеяду увійшло найбільше ознак: 8 (кількість бобів на рослині), 10 (кількість насінин з однієї рослини), 11 (маса насіння з однієї рослини) та 12 (маса 1000 насінин). Кореляційне поєднання цих ознак робить перспективним добір за продуктивністю.

Друга плеяда поєднала три ознаки: 1 (кількість діб до цвітіння), 2 (кількість діб до технічної стиглості), 7 (кількість вузлів до першого бобу), і тому її можна назвати плеядою тривалості вегетаційного періоду.

До третьої плеяди увійшли дві ознаки: 9 (кількість насінин у бобі) та 13 (довжина бобу). Це також ознаки, що забезпечують продуктивність сорту. Саме таке їхнє поєднання підсилює добір на продуктивність.

Ознаки 3, 4, 5 і 6 утворили 4 поодинокі плеяди (солітери), які не пов'язані з іншими плеядами. Це свідчить про те, що добір необхідно проводити окремо за кожною з них.

Подальші корелограми на рівні $r \geq 0,70$ (рис.3) практично не покращували інтенсивність добору. На цьому рівні виділилось лише дві порівняно великі плеяди: перша з ознак 8, 10, 11 і друга – 9 і 13. Всі інші ознаки на цьому рівні мали «солітерний» характер і вимагають окремого обліку й аналізу. Велика кількість плеяд на цьому рівні не давала можливості виділити інформативні ознаки і не поліпшувала ефективність добору.

Висновок. Встановлені фенотипічні коефіцієнти кореляції між основними кількісними ознаками ранньостиглих сортів гороху овочевого дають змогу проводити оцінку та добір селекційного матеріалу в значно більших обсягах на більш ранніх фазах росту рослин. Враховуючи силу кореляцій між ознаками можна досягти ефективного проведення добору високопродуктивних ранньостиглих форм з комплексним поєднанням господарськи цінних ознак, а також створення на їхній основі вихідного матеріалу для нових сортів.

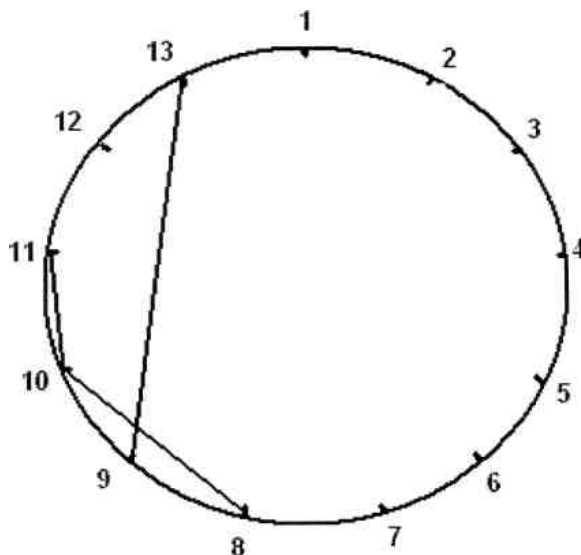


Рис. 3. Кореляційні плеяди у скоростиглих сортів гороху овочевого за рівня коефіцієнта кореляції $r \geq 0,70$.

Побудова кореляційних плеяд на трьох рівнях $r \geq 0,50$; $r \geq 0,60$ і $r \geq 0,70$ свідчить про можливість ефективного використання кореляцій лише на рівні $r \geq 0,60$. На ньому ознаки групуються в оптимальну кількість плеяд. З 13 ознак формується сім плеяд. Таке скорочення інформативного простору майже в 2 рази зменшує затрати на проведення доборів.

На рівні $r \geq 0,50$ плеяд дуже мало (всього 3), а на $r \geq 0,70$ – багато (10). Тобто перший випадок призведе до втрати великої кількості інформації, другий – дасть можливість оптимізувати ефективність добору.

Використана література:

1. Державний реєстр сортів рослин, придатних для поширення в Україні у 1997 році. – К.: Алефа, 1997. – 234 с.
2. Сквирська селекційно-дослідна станція овочівництва ІОБ УААН. Звіт про науково-дослідну роботу за 1985-1997 рр.
3. Боровиков, В. Statistika. / Искусство анализа данных на компьютере: для профессионалов. // В. Боровиков. 2-ое изд. (СД). – СПб.: Питер, 2003. – 688 с.

УДК 631.527.635:652.23

Стригун В. М. Фенотипічні кореляції між кількісними ознаками у ранньостиглих сортів колекції гороху овочевого (*Pisum sativum* L. partim). // Сортовивчення та

охорона прав на сорти рослин: науково-практичний журнал. / М-во аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин, Український інститут експертизи сортів рослин; голов. ред. Хаджиматов В. А. [та ін.]. – К., 2009. – № 2 (10).

За результатами спостережень, оцінки, опису й аналізу морфо-біологічних, біометричних і господарськи цінних ознак у 26 ранньостиглих сортозразків колекції гороху овочевого встановлені величини фенотипічних коефіцієнтів кореляції між ними. Знання про силу і напрям зв'язків між ознаками дає можливість значно прискорити селекційну роботу, підвищити її ефективність та зменшити витрати на її проведення.

В селекції гороху овочевого широко використовують фенотипічні кореляції для прогнозування результатів схрещувань та доборів. Вони дають змогу виявити стійкі зв'язки між різними ознаками і використати їх для створення нових сортів. Кореляційний аналіз сприяє прискоренню селекції сортів.

Ключові слова: горох овочевий, сорт, ознака, селекція гороху, кореляція ознак, кореляційна плеяда.

УДК 631.527.635:652.23

Стригун В. М. Фенотипічні кореляції между количественными показателями в раннеспелых сортах коллекции гороха овощного (*Pisum sativum* L. partim). // Сортовивчення та охорона прав на сорти

рослин: науково-практичний журнал. / М-во аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин, Український інститут експертизи сортів рослин; голов. ред. Хаджиматов В. А. [та ін.]. – К., 2009. – № 2 (10).

В результате наблюдений, оценки, описания и анализа 13 морфологических, биологических, биометрических хозяйственно-ценных признаков у 26 сортов овощного гороха установлены неодинаковые размеры фенотипических коэффициентов корреляции между ними.

УДК 631.527.635:652.23

Strygun, V. Phenotypical of correlation

between quantitative signs at the early varieties of pea vegetable (*Pisum sativum* L. partim). // Сортовивчення та охорона прав на сорти рослин: науково-практичний журнал. / М-во аграрної політики України, Державна служба з охорони прав на сорти рослин, Український інститут експертизи сортів рослин; голов. ред. Хаджиматов В. А. [та ін.]. – К., 2009. – № 2 (10).

As a result of supervisions, estimation, description, and analysis of 13 morphological, biological, biometrical and economic valuable signs 26 varieties of pea vegetable are set sizes of phenotypical coefficients of correlation between them.