

ПРОУЧВАНЕ ЗАВИСИМОСТИТЕ МЕЖДУ КОЛИЧЕСТВЕНИ ПРИЗНАЦИ ЧРЕЗ *PATH*-АНАЛИЗ ПРИ ГРАДИНСКИ ГРАХ

СЛАВКА КАЛЪПЧИЕВА

Институт по зеленчукови култури „Марица“, Пловдив

E-mail: s_kalapchieva@abv.bg

Study of the Relationships between Quantitative Characters by *Path*-Analysis in Garden Pea

S. Kalapchieva

Maritsa Vegetable Crops Research Institute, Plovdiv, Bulgaria

Abstract

During the period 2004 – 2006 was performed a study with 21 garden pea genotypes for determination of the relationships between qualitative characters in garden pea by *Path*-analysis. It was established that the highest direct effect on plant productivity have the characters internode length (16.7) and grain number per pod (16.0). Their indirect effect is positive and high as well as by the pod number and grains per plant and by the plant height and unproductive nodes number. It is interesting to be underlined that the high correlation of the plant productivity with grains per plant ($r = 0.76$), height to first pod ($r = 0.69$) and pod length ($r = 0.67$) was determined on their indirect effect through the pod number, unproductive nodes number and the internode length while in the grain number in pod – mainly by the direct effect.

Key words: *Pisum sativum* L., correlation and *Path*-analysis, productivity

В генетико-селекционните изследвания за анализиране на причинно-следствените връзки в системи от корелиращи величини се използват различни критерии и анализи – коефициенти на корелация, множествена регресия и *Pat*-анализ (Лидански, 1988). Espósito et al. (2009), Togay et al. (2008) оценяват и използват именно такива критерии при избора на генотипи с цел повишаване ефективността при селекцията на градинския грах. Според авторите коефициентите на *Path*-анализа могат да бъдат използвани при оценка взаимовръзките между добива и добивните компоненти и са по-икономични от другите методи. Този метод намира все по-широко приложение в биологичните изследвания поради възможността за разкриване на директното и косвено влияние на признаците. Максимален пряк ефект върху добива от зърно оказват признаците маса на 1000 (100) семена, брой семена в боб и брой бобове на растение, а дължината на разклоненията и височината на растенията оказват косвен ефект върху добива чрез броя на фертилните възли, семената на растение и дължината на междувъзлията (Косев, 2011; Nawab et al., 2008).

Целта на настоящото проучване беше да се установят чрез *Path*-анализ зависимости между количествени признаци при градински грах и тяхното пряко и косвено влияние върху продуктивността.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДИ

Изследването е проведено през периода 2004 – 2006 г. в опитните полета на Института по зеленчуко-

ви култури „Марица“ – Пловдив. Обект на проучване са 21 генотипа градински грах (*Pisum sativum* L.) от набръчкано-семенен вид. Сеитбата е извършена по блоковият метод, рандомизирано в четири повторения. Семената са засети ръчно според технологията на отглеждане на културата в оптимални срокове с големина на работната парцелка 6,4 m². В технологична зрялост са анализирани по 20 растения от всеки образец. Чрез коефициентите на корелация са установени зависимостите между признаците: височина на растението (cm), височина на първи боб (cm), дължина на междувъзлията (cm), брой непродуктивни и брой фертилни възли на растение, брой бобове и брой зърна от едно растение, брой бобове на плодна дръжка, дължина на боба (cm), брой зърна в един боб, индивидуална продуктивност (g). Според Запрянов, Маринков (1978) при корелационен коефициент до 0,33 корелацията е слаба, от 0,33 до 0,66 – средна и от 0,66 до 0,99 – силна.

Получените данни са обработени математически, а зависимостите между изследваните признаци са установени с корелационен анализ и *Path*-analysis с програмата GENES 2009.7.0.

РЕЗУЛТАТИ И ОБСЪЖДАНЕ

Анализът на зависимостите между проучваните признаци показва високи положителни корелационни коефициенти между височината на растенията и височината на залагане на първи боб ($r = 0,81$); дължината на боба и броя зърна в боб ($r = 0,80$), между

Таблица 1. Корелационни зависимости между количествени признаци при градински грах (r)
Table 1. Correlation coefficients among the characteristics of garden pea (r)

Признак	Индивидуална продуктивност на растение	Височина на растение	Височина на 1-ви боб	Дължина на междувъзлие	Непродуктивни възли	Фертилни възли	Брой бобове на растение	Брой зърна на растение	Бобове на плод. дръжка	Дължина на боба
Височина на растение	0,39									
Височина на 1-ви боб	0,69**	0,81**								
Дължина на междувъзлие	-0,09	0,36	0,09							
Непродуктивни възли	0,65**	0,27	0,61**	-0,55*						
Фертилни възли	-0,08	0,36	-0,01	0,56**	-0,58**					
Брой бобове на р-е	0,52*	0,01	0,08	-0,15	0,37	-0,12				
Брой зърна на р-е	0,76**	0,16	0,38	-0,17	0,58**	-0,19	0,75**			
Бобове на плод. дръжка	0,15	-0,12	-0,27	0,10	-0,01	-0,09	0,69**	0,45*		
Дължина на боба	0,67**	0,49*	0,69**	0,06	0,41	-0,08	-0,09	0,35	-0,18	
Брой зърна в един боб	0,59**	0,35	0,59**	-0,10	0,52**	-0,18	-0,07	0,50*	-0,14	0,80**

*p ≤ 0,05, **p ≤ 0,01.

Таблица 2. Преки и косвени влияния на изследваните признаци върху индивидуалната продуктивност от зелено зърно на градински грах

Table 2. Direct and indirect influence of the studied characters on individual garden pea productivity for green grain

Признак		Пряк* и косвен ефект										Общо косвен ефект
		X ₁	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	
Височина на растение	X ₁	1.1	-325,8	78,4	84,4	33,3	130,8	128,9	-208,8	-37,3	102,6	60,1
Височина на 1-ви боб	X ₂	69,2	-10.8	80,1	85,0	32,6	132,6	96,1	-208,8	-38,4	83,4	25,5
Дължина на междувъзлие	X ₃	52,9	-252,4	16.7	74,0	26,9	143,7	103,0	-269,7	-35,7	80,2	6,4
Непродуктивни възли	X ₄	56,1	-269,7	71,7	6.5	28,2	152,0	106,9	-261,0	-36,2	80,2	8,7
Фертилни възли	X ₅	62,7	-309,6	71,7	89,6	6.4	123,4	110,1	-234,9	-41,2	105,9	5,9
Брой бобове на р-е	X ₆	71,4	-391,6	91,7	86,9	33,3	9.2	124,3	-200,1	-43,5	99,4	12,1
Брой зърна на р-е	X ₇	64,7	-339,7	108,4	78,5	30,1	123,4	1.5	-200,1	-43,5	104,2	47,8
Бобове на плод. дръжка	X ₈	86,3	-405,6	105,1	74,6	35,8	148,3	120,9	-86.9	-40,7	94,6	2,0
Дължина на боба	X ₉	63,3	-347,3	56,7	103,2	25,6	141,9	99,8	-191,4	-5.6	96,2	6,8
Брой зърна в един боб	X ₁₀	60,3	-334,4	78,4	89,6	29,4	129,7	126,7	-234,9	-41,2	16.0	4,8

* Прекият ефект е даден в диагонал на таблицата.

индивидуалната продуктивност и количеството зърна на растение, височината на първи боб и дължината на боба ($r = 0,76$, $r = 0,69$, $r = 0,67$), както и между брой зърна и бобове на растение ($r = 0,75$), (табл. 1). Средни са зависимостите на индивидуалната продуктивност от височината, броя бобове на растение и броя на зърната в боб. По-слаби корелации са отчетени между дължината на боба и броя зърна в боб с признаците: височината на растение, височината на залагане на първи боб, непродуктивни възли и броя зърна на растение; бобовете на плодна дръжка с броя на зърната и бобовете на растение.

Корелационните връзки между признаците

брой фертилни и непродуктивни възли на растение ($r = -0,58$) и дължина на междувъзлието с броя непродуктивни възли ($r = -0,55$) са отрицателни и сравнително силни, т. е. с увеличаване броя на непродуктивните възли се намаляват фертилните и съответно дългите междувъзлия определят по-малък брой непродуктивни възли.

Получените резултати са в съответствие с по-голяма част от докладваните и от други автори, които доказват силни корелационни зависимости между височината на растението и височината на залагане на първи боб, броя зърна и бобове на растение, дължината на плода и количеството зърна в боб и

между продуктивността и зърната на растение (Косев, 2011; Chet et al., 2010).

Най-висок пряк ефект върху продуктивността на растението оказват признаците дължина на междувъзлиято (16,7) и брой зърна в боб (16,0), (табл. 2). Техният косвен ефект е положителен и висок чрез броя бобове и зърна на растение, броя на непродуктивните възли, височината на растение и чрез зърната в боб за първия признак и чрез дължината на междувъзлиято за втория. За висок положителен ефект от дължината на междувъзлиято (0,68) съобщават и Espósito et al. (2009).

Установени са положителни преки ефекти на брой бобове, фертилни и непродуктивни възли на растение, височината на растение и броя зърна на растение. При последните два признака са регистрирани и най-високи общи косвени ефекти, съответно 60,1 и 47,8. Отрицателни преки ефекти са отчетени за височината до първи боб, броя бобове на плодна дръжка и дължината на боба. Подобни са резултати от Косев (2011) и Togay et al. (2008), които установяват положителни преки ефекти на броя бобове на растение и семената в боб. Togay et al. (2008) констатира положителен ефект на височината на първи боб върху добива и отрицателен на височината на растение за разлика от настоящето изследване.

Високите корелации на признаците брой зърна на растение, височина на първи боб и дължина на боба с индивидуалната продуктивност на растението (табл. 1) се обуславя от високия им косвен ефект чрез броя бобове на растение, възлите до първи боб и дължината на междувъзлиято, докато при броя зърна в боб корелацията се обуславя главно от прекия ефект (табл. 2).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Индивидуалната продуктивност от зелено зърно на градински грах се определя от признаците дължина на междувъзлиято (16,7) и брой зърна в боб

(16,0), като влиянието им се дължи на положителния пряк ефект, който оказват. По-ниски положителни преки ефекти са установени на брой бобове на растение, фертилни и непродуктивни възли на растение, височината и броя зърна на растение.

Направеният *Path*-анализ показва, че корелационните връзки на продуктивността с някои количествени признаци се различават не само по величина или по знак, но и по структура. Докато корелациите между продуктивността и брой зърна на растение, височина на първи боб и дължина на боба са резултат главно от косвените ефекти на други признаци, то корелацията между продуктивността и броя зърна в боб се обуславя от прекия ефект.

ЛИТЕРАТУРА

Запрянов, З., Маринков. 1978. Опитно дело с биометрия. „Хр. Г. Данов“, Пловдив, 248 с.

Косев, В. 2011. Установяване на зависимости между някои компоненти на добива при сортове фуражен грах (*Pisum arvense* L.) чрез корелационен и *Path* анализ. *Journal of Mountain Agriculture on the Balkans*, 14, 6, 1225-1240

Chet, R., K. Sanjay, Y. Chandra, K. Adesh. 2010. Correlation Coefficient and *Path* Analysis in Garden Pea (*Pisum sativum* var. hortens). *Progressive Agriculture*, 10, 1, 119-123

Espósito, M. A., E. Martín, V. Cravero, D. Liberatti, A. López, F. Sebastián & E. Cointry. 2009. Relationships among agronomic traits and seed yield in pea. *Journal of Basic & Applied Genetics*, 20(1): 1-8

Nawab, N. N., G. M. Subhani, K. Mahmood, Q. Shakil, A. 2008. Genetic variability, correlation and path analysis studies in garden pea (*Pisum sativum* L.). *Journal of Agricultural Research*, 46(4): 333-340

Togay, N., Y. Togay, B. Yildirim, Y. Dogan. 2008. Relationships between yield and some yield components in Pea (*Pisum sativum* ssp. *arvense* L.) genotypes by using correlation and path analysis. *African Journal of Biotechnology*, 7 (23), 4285-4287