

Corrélations entre caractères quantitatifs et qualitatifs d'un germoplasme d'amandier

Laghezali M., Mamouni A., Amhrach M.

in

Ak B.E. (ed.).
XI GREMPA Seminar on Pistachios and Almonds

Zaragoza : CIHEAM
Cahiers Options Méditerranéennes; n. 56

2001
pages 397-401

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=1600213>

To cite this article / Pour citer cet article

Laghezali M., Mamouni A., Amhrach M. **Corrélations entre caractères quantitatifs et qualitatifs d'un germoplasme d'amandier.** In : Ak B.E. (ed.). *XI GREMPA Seminar on Pistachios and Almonds.* Zaragoza : CIHEAM, 2001. p. 397-401 (Cahiers Options Méditerranéennes; n. 56)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Corrélations entre caractères quantitatifs et qualitatifs d'un germoplasme d'amandier

M. Laghezali, A. Mamouni et M. Amhrach

Programme d'Arboriculture Fruitière, Centre Régional du Sais et Moyen Atlas,
Institut National de la Recherche Agronomique, B.P. 578, Meknès, Maroc

RESUME – L'étude est réalisée sur une collection de 17 génotypes d'amandier installée dans la région de Meknès (centre nord du Maroc). Les observations faites sur une durée de neuf années portent sur un ensemble de marqueurs phénotypiques et de caractères agronomiques. Des corrélations sont établies entre les différents caractères étudiés : la localisation des fruits, la durée et la période de floraison, la vigueur, la productivité, le rendement au cassage, le taux de fruits doubles et de fruits momifiés. Des indications pour le choix des variétés ou de géniteurs pour un programme d'amélioration spécifique sont présentées.

Mots-clés : Amandier, génotype, corrélations, marqueurs phénotypiques.

SUMMARY – "Correlation between quantitative and qualitative characters of an almond germoplasm collection". The study has been conducted on a collection of 17 almond genotypes located in the region of Meknes (north-central Morocco). The observations made over a nine year period apply to a set of phenotypic markers and agronomic characters. Correlations are established between the different characters under study: fruit location, flowering length and period, vigour, productivity, shelled yield, twin-fruit rate and mummified fruit rate. Indications on the choice of varieties or parents for a specific breeding programme are presented.

Key words: Almond, genotype, correlations, phenotypic markers.

Introduction

Tout travail d'amélioration d'une espèce fruitière, quel que soit son but, nécessite le rassemblement de collections de cultivars. Cette banque de gènes permet d'apprécier, pour les caractères qui vont faire l'objet de sélection, la variabilité existante au sein de l'espèce. C'est dans cet objectif que plusieurs collections d'amandier ont été installées au domaine de l'INRA d'Ain Taoujdat situé au centre nord du Maroc. Les études pomologiques et phénologiques portant sur ces collections ont permis de dégager une base de données utiles pour des programmes d'amélioration, à travers les corrélations établies entre les différents caractères. Elles ont permis, également, une meilleure connaissance de l'adaptation des variétés aux conditions climatiques de la région.

Matériel et méthodes

L'étude porte sur une collection d'amandier installée, en 1972, au domaine de l'INRA d'Ain Taoujdat. Chaque variété est représentée par trois arbres greffés sur un semis de Marcona et plantés à 5 m sur le rang et 6 m entre les rangs. Le verger est conduit en sec sous une pluviométrie de 300 mm par an.

Les observations phénologiques relatives aux dimensions de l'amande et de la coque sont réalisées sur un échantillon de 30 fruits, pris au hasard sur les arbres. Celles concernant le rendement au cassage, les taux de fruits avortés, jumelés et momifiés sont estimées sur la base d'un kilogramme de fruits ou 100 amandes. Les observations physiologiques et agronomiques ont porté sur l'ensemble de l'arbre. Il s'agit du port, de la vigueur, de l'époque et durée de floraison. Le support préférentiel des fruits a été estimé à partir de quatre rameaux situés sur la partie médiane de l'arbre.

Nous avons observé 17 variétés représentatives des groupes variétaux de l'amandier et sur lesquelles les observations ont porté régulièrement sur l'ensemble des caractères précités, sur une

durée de 9 années consécutives. Elles ont été identifiées par 31 variables, les plus importantes pour la caractérisation des cultivars d'amandier (Tableau 1).

Tableau 1. Variables observées et taille de l'échantillon

Paramètres observés		Taille de l'échantillon
PA	Poids amandon/kg d'amande	1 kg d'amande
PC	Poids de la coque/kg d'amande	1 kg d'amande
RC	Rendement au cassage	30 fruits
JU	% de fruits jumelés	30 fruits
AV	% de fruits avortés	30 fruits
FP	% de fruits parasités	30 fruits
WF	Largeur de l'amande	30 fruits
LF	Longueur de l'amande	30 fruits
EF	Epaisseur de l'amande	30 fruits
LA	Largeur de l'amandon	30 fruits
WA	Epaisseur de l'amandon	30 fruits
MF	Poids de 100 amandes	100 fruits
MA	Poids de 100 amandons	100 fruits
NC	Poids de la coque	100 fruits
PR	Productivité	3 arbres
R	Degré de ramification	3 arbres
L	Age du bois porteur	3 arbres
DF	Durée de la floraison	3 arbres
P	Port	3 arbres
V	Vigueur	3 arbres
S	Support préférentiel	Tout type, brindilles, B. de mai
C	Couleur des téguments	Clair, marron, foncé
PF1	Poids de l'amande	100 fruits
PAI	Poids d'un amandon	100 fruits
PC1	Poids de la coque	100 fruits

Résultats

Nous présentons une analyse des caractères successifs qui présentent un intérêt dans l'étude de la collection et les corrélations remarquables qui les lient.

La floraison

La durée moyenne de floraison est variable d'une année à l'autre et est tributaire des conditions climatiques de l'année. Elle est, en moyenne, de sept jours pour les différentes variétés étudiées. Cependant, les variétés à floraison étalée ont un échelonnement pouvant atteindre un mois et cinq jours. Elles sont représentées par une sélection locale à floraison précoce, INRA.AT 8.

Nous n'avons pas relevé de corrélation entre la durée de floraison et son époque. Ce résultat ne concorde pas avec celui obtenu par Dicenta and García (1992) qui signale une corrélation négative entre ces deux caractères. L'auteur précise cependant qu'elle a été positive une année sur trois. Ce caractère serait donc influencé par les conditions climatiques de l'année. En revanche, une corrélation positive, assez forte ($r = 70\%$), existe entre la durée de floraison et la productivité. Ceci pourrait être expliqué par une opportunité élevée pour qu'une variété à longue période de floraison soit pollinisée convenablement.

La vigueur

Une corrélation faible et négative existe entre la vigueur et la période de floraison. Les variétés à

floraison tardive ont tendance à être de vigueur faible. En effet, ce résultat confirme celui obtenu par Kester (1965) et Grasselly (1972). Ce dernier a constaté, lors de croisements effectués entre géniteurs d'amandier, que dans les populations de première génération (F1), relativement régulières et de faible variabilité, cette corrélation n'est pas toujours décevante. En revanche, en seconde génération, présentant une forte disjonction, la corrélation est très marquée : les individus à faible ou très faible vigueur sont à floraison tardive.

Dans le cas de notre étude, cette corrélation n'est pas forte. Ceci pourrait être dû à un processus lié à l'adaptation de ces variétés au milieu aride. Il consisterait à ce que les variétés à floraison tardive soient plus sujettes aux effets de la sécheresse. Ceci serait dû au déroulement d'une bonne partie de leur cycle végétatif coïncidant avec des conditions marquées de stress hydrique.

Les fruits doubles

Ce caractère, résultant du développement de deux ovules d'une même fleur, déprécie la qualité de l'amande, notamment celle destinée à l'industrie. La majorité des variétés étudiées (80%) produisent des fruits à double amandon. Ce caractère varie de façon très marquée d'une variété à l'autre. Le classement des variétés en fonction du taux d'amandons doubles, en relation avec leur période de floraison, donne les résultats inclus dans le Tableau 2.

Tableau 2. Fréquence des variétés à fruits à amandon double, en relation avec la période de floraison

Période floraison	Fréquence des variétés à fruits à amandon double
3ème décade de janvier	26,5%
1ère décade de février	9,2%
2ème décade de février	10,4%
3ème décade de février	1,8%
1ère décade de mars	1,7%

L'examen du Tableau 2 montre qu'il existe un lien entre la période de floraison et la production de fruits à amandons doubles. Les variétés à floraison précoce ont tendance à produire un taux élevé de fruits à amandons doubles. Ce caractère présente une grande variation dans la collection. Il se situe entre 0 à 40% de fruits doubles. Des variations inter annuelles existent également pour ce caractère ; c'est le cas de l'année 1977, au cours de laquelle cette proportion était très élevée par rapport à la moyenne des années antérieures. L'analyse des données climatiques a révélé que les températures moyennes au cours de la période de préfloraison étaient remarquablement faibles par rapport à celles des années antérieures. Ceci confirme les résultats obtenus par Egea *et al.* (1993) qui signale l'existence d'une corrélation négative entre le pourcentage de fruits doubles et les températures de préfloraison. Cela peut expliquer également que les variétés à floraison précoce aient les taux les plus élevés. Cette précocité induit des floraisons au cours de la période hivernale où les températures sont les plus basses.

Les dimensions du fruit

L'analyse de la variance indique que les dimensions du fruit sont moins affectées par la variation que son poids. Les variations globales des dimensions du fruit n'affectent pas sa forme, les rapports entre dimensions varient très faiblement. Il existe une forte corrélation ($r = 70\%$) entre la longueur et la largeur du fruit.

La productivité

Le rendement est en corrélation positive avec la floribondité. En revanche, il est corrélé

négalement, mais faiblement, avec l'époque de floraison. Ainsi, les variétés à floraison tardive ont une productivité moindre que celles à floraison précoce. Ceci pourrait s'expliquer par le fait que ces dernières ont un débourrement tôt en saison et profitent, de ce fait, des pluies hivernales. En revanche, les variétés tardives sont plus exigeantes en nutriments et profitent moins des pluies hivernales, leur végétation s'effectuant tard en saison.

Dans les conditions de culture en milieu aride, la période de floraison est un critère important dans le choix des variétés et de leur amélioration. Elle conditionne plusieurs caractères variétaux. Elle est notamment en corrélation avec des caractéristiques agronomiques à intérêt cultural. Ainsi, en milieu aride, les variétés à floraison précoce présentent des atouts liés essentiellement au fait qu'elles exploitent mieux les conditions de manque d'eau. En revanche, les variétés à floraison tardive échappent aux gelées mais sont plus vulnérables dans la mesure où une phase importante de leur développement se déroule en conditions de stress hydrique.

La localisation des fruits

La localisation des fruits varie selon le type de ramification. Les fruits sont localisés sur des bouquets de mai fixés sur les rameaux âgés, c'est-à-dire des pousses s'allongeant très peu chaque année. Cette structure donne une faible ramification de l'arbre. Ils peuvent être localisés sur les pousses de l'année précédente (pousses d'un an) et donnent des types très ramifiés. Quand ces deux types sont en proportions égales il en résulte des structures moyennement ramifiées.

Ces différents types de localisations préférentielles des fruits sont corrélés au rendement au cassage. Les variétés à coque tendre produisent des supports de fruits diversifiés, principalement les chiffonnes et les bouquets de mai. Elles sont de ce fait moyennement ramifiées. En revanche, les variétés à coque dure produisent, davantage, de fruits localisés sur des bouquets insérés sur rameaux âgés. Les variétés moyennement ramifiées ont une légère tendance à produire des fruits à amandon de poids relativement plus faible ($r = 60$) que ceux produits sur les autres types de localisation.

Le rendement au cassage

Une corrélation négative existe entre le rendement au cassage et les dimensions de l'amande. Les variétés à coque tendre ont tendance, pour la plupart d'entre elles, à produire des fruits plus petits. Les valeurs de ces corrélations sont respectivement ($r = -82\%$) pour la hauteur et ($r = 70\%$) pour l'épaisseur de l'amande. Ce résultat confirme celui obtenu par Kumar and Uppal (1993). Ce même caractère est également lié à la nature du support de fructification et est de valeur ($r = 77\%$).

Une corrélation positive existe également entre le rendement au cassage et le pourcentage d'amandon double. Ce résultat confirme celui obtenu par Spiegel-Roy et Kochba (1974), avec une corrélation moins forte.

Les fruits momifiés

En condition de stress hydrique marqué, les fruits présentent des amandons ridés et minces (Grasselly et Gall, 1969). L'analyse de la matrice de corrélation indique que les variétés produisant un faible taux de fruits doubles présentent un taux élevé de fruits momifiés ($r = 65\%$). Elles seraient, de ce fait, relativement moins tolérantes à la sécheresse. Nous avons vu par ailleurs qu'il existait une corrélation assez marquée entre le taux de fruits doubles et la précocité de floraison. Nous avons également signalé l'importance d'une sélection variétale parmi les variétés à floraison précoce qui valorisent mieux les pluies hivernales. Ce résultat permet de conduire le choix des géniteurs pour un programme de sélection des variétés adaptées au milieu aride.

Nous ne disposons pas d'indices pour identifier des variétés tolérantes au stress hydrique. Une expérimentation pouvant approfondir cet aspect nous semble d'une importance capitale.

La couleur des téguments

Une corrélation forte et négative ($r = -80\%$) existe entre le rendement au cassage et la couleur des téguments. Les variétés à coque tendre auraient tendance à produire des amandons à téguments clairs. Ce caractère est fréquent chez les variétés moyennement ramifiées.

Conclusions

Plusieurs marqueurs primaires ou secondaires présentent des corrélations intéressantes pour guider le choix variétal, notamment en milieu aride. C'est le cas de l'époque de floraison corrélée à grand nombre de caractères agronomiques tels la vigueur, le rendement et le taux de fruits momifiés. Ce dernier indicateur d'adaptation à la sécheresse privilégie les variétés à floraison précoce pour les milieux arides de la culture de l'amandier. En revanche, certains caractères, par les corrélations qui les caractérisent, peuvent être mis à profit dans des programmes d'amélioration variétale. Cela pourrait concerner la dureté de la coque qui est en relation avec les dimensions du fruit, la couleur des téguments et le type de ramifications.

Références

- Dicenta, F. et García, J.E. (1992). Phenotypical correlations among some traits in almond. *Journal of Genetics and Breeding*, 46(3): 241-246.
- Egea, J., Burgos, L. et Barbera, G. (1994). Climate and double kernelled fruits in almond. *Acta Horticulturae*, 373: 219-224.
- Grasselly, Ch. (1972). *L'amandier : Caractères morphologiques et physiologiques des variétés, modalités de leurs transmissions chez les hybrides de première génération*. Thèse Doctorale, Université des Sciences, Bordeaux.
- Grasselly, Ch. et Gall, H. (1969). Etude pomologique de quarante variétés d'amandier. *Bull. Tech. Inf.*, 241: 507-521.
- Kester, D.E. (1965). Inheritance of time of bloom in certain progenies of almond. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.*, 87: 214-221.
- Kumar, K. et Uppal, D.K. (1993). Nut and kernel traits as selection measure of yield in almond (*Prunus amygdalus* Batsch). In: *I International Congress on Almond*, Agrigento (Italie), 17-19 mai 1993.
- Spiegel-Roy, P. et Kochba, J. (1974). The inheritance of bitter and double kernel characters the almond. *Z. Pflanzenzuchtg*, 71: 319-329.

