

Etude pomologique de quelques génotypes d'amandiers cultivés dans la région orientale du Maroc

Nadia Houmy ^(1,2), Reda Melhaoui ⁽¹⁾, Souhayla Kodad ⁽¹⁾, Ahmed Elamrani ⁽¹⁾

n.houmy@ump.ac.ma/ nadia.houmy@inra.ma

1 : Laboratoire d'Amélioration des Productions Agricoles, Biotechnologie et Environnement, Faculté des sciences, Université Mohammed Premier, Oujda, Maroc (LAPABE) Maroc.

2 : Laboratoire de Technologie Alimentaire et Qualité, CRRA d'Oujda, Institut National de la Recherche Agronomique, Avenue Ennasr, BP 415 Rabat Principale, 10090 Rabat, Maroc.

Résumé

Les amanderaies de la région orientale du Maroc étaient principalement issues de semis dite de type «Beldi », auquel s'ajoutent de plantations de tailles variables constituées de variétés introduites sélectionnées et productives, avec principalement le couple Ferragnès / Ferraduel et parfois Marcona et Fournat de Breznaud. Ainsi dans cette étude pomologique, le poids (g), la largeur (mm), la longueur (mm), l'épaisseur (mm), le diamètre géométrique (Dg, mm), la sphéricité (%) et le volume (mm³) ont été mesurés et/ou calculés pour les fruits et leurs amandons d'un écotype Beldi (BL1) en comparaison au quatre variétés introduites et d'origine européenne. Les résultats montrent que le fruit du Ferraduel a la valeur la plus élevée en Largeur (24,71 mm), épaisseur (16,54 mm), Dg (23,90 mm) et volume (7744,44 mm³) respectivement, tandis que Fournat de Breznaud présentent la valeur la plus élevée en Longueur (36,90 mm). Pour les amandons, Fournat de Breznaud et Ferragnes présentent les valeurs les plus élevées en poids (1,31 g), la largeur (15,17 mm), la longueur (26,45 mm), l'épaisseur (8,31 mm), le Dg (14,48 mm) et le volume (1594,67 mm³), tandis que Beldi et Marcona affichent les valeurs les plus faibles pour le poids (0,79 g), la largeur (12,42 mm), le Dg (12,35 mm), le volume (1024,87 mm³) et la longueur (19,68 mm). Les amandons doubles n'ont pas été détectés pour Marcona, Fournat de Breznaud et Ferragnes tandis que Beldi et Ferraduel en présentent respectivement 81% et 28%. L'analyse de la variance montre que les traits pomologiques des fruits et des amandons présentent une différence significative pour les paramètres analysés à P<0,05. Le génotype (BL1) de l'écotype « Beldi » présente des paramètres pomologiques plus faibles en comparaison avec les autres variétés introduites. Pourtant, il existe d'autres génotypes qui méritent d'être étudiés et les comparés aux variétés introduites. De plus, et à partir de l'ensemble de ces données, nous suggérons qu'au moins, Ferraduel, Ferragnes et Fournat de Breznaud pouvaient être recommandés pour cette région.

Mots clés : Amandier, Amandon, Fruits à coque, Pomologie.

Pomological study of some genotypes of almond trees cultivated in the eastern region of Morocco

Abstract

The almond groves of the eastern Morocco were mainly produced from seedlings known as the “Beldi” type, to which are added plantations of variable sizes made up of selected and productive introduced varieties, mainly with the couple Ferragnès / Ferraduel and sometimes Marcona and Fournat de Breznaud. Thus, in this pomological study, the weight (g), the width (mm), the length (mm), the thickness (mm), the geometric diameter (Dg, mm), the sphericity (%) and the volume (mm³) were measured and / or calculated for the fruits and their kernels of a Beldi ecotype (BL1) in comparison to the four varieties known as introduced and of European origin. The results show that the Ferraduel fruit present the highest value of Width (24.71 mm), Thickness (16.54 mm), Dg (23.90 mm) and volume (7744.44 mm³) respectively, while Fournat de Breznaud have the highest value in Length (36.90 mm). For the almond kernels, Fournat de Breznaud and Ferragnes present the highest value for Weight (1.31g), Width (15.17mm), Length (26.45mm), Thickness (8.31mm), Dg (14.48mm) and Volume (1594.67mm³), whereas Beldi and Marcona show the lowest value for Weight (0.79g), Width (12.42mm), Dg (12.35mm), Volume (1024.87mm³) and Length (19.68mm). Double kernel was not detected for Marcona, Fournat de Breznaud and Ferragnes while Beldi and Ferraduel present 81 and 28% respectively. Pomological traits of almond nuts and kernels present significant difference for the analysed parameters at $P<0.05$. BL1 from “Beldi” ecotype present lower physical parameters. While there are other genotypes that deserve to be investigated and compared with the introduced varieties. In addition, and from the whole data, it was assumed that, at least, Ferraduel, Ferragnes and Fournat de Breznaud could be recommended for this region.

Key words: Almond tree, Almond Kernels, Nuts, Pomology.

دراسة بومولوجية لبعض الانماط الوراثية لأشجار اللوز المزروعة بالمغرب الشرقي

نادية هومي، رضى ملحاوي، سهيلة قضا، أحمد العمراني

ملخص

تم إنتاج بساتين اللوز في المنطقة الشرقية من المغرب بشكل أساسي من الشتلات المعروفة باسم نوع "Beldi"، والتي تمت إضافتها إلى مزارع بأحجام متغيرة تتكون من أصناف منتقاة تم إدخالها بسبب انتاجها المرتفع، خاصة الزوجين فيرانبيس / فيرادويل وأحياناً ماركونا و فورنات دي بريزنو. من خلال هذه الدراسة البومولوجية، تم قياس الوزن (جم)، العرض (مم)، الطول (مم)، السماكة (مم)، القطر الهندسي (دج، مم)، كروية (%). والحجم (مم³) وحسابها للفاكهة وحبوبها من نوع بلدي (BL1) بالمقارنة مع الأنواع الأربعة المعروفة بالمدخلة أو ذات الأصل الأوروبي. أظهرت النتائج أن فواكه فيرادويل لها أعلى قيمة في العرض (24.71 مم) والسماك (16.54 مم) والقطر الهندسي (23.90 مم) والحجم (7744 مم³) على التوالي، في حين أن فورنات دي بريزنو لديها أعلى قيمة في الطول (36.90 مم) بالنسبة لنواة اللوز، بينما تتميز فورنات دي بريزنو وفيرانبيس أعلى قيمة للوزن (1.31 جم) والعرض (15.17 مم) والطول (26.45 مم) والسماكة (8.31 مم) والقطر الهندسي (14.48 مم) والحجم (1594.67 مم³)، في حين نلاحظ أن البلدي و ماركونا لديهم أقل قيمة من حيث للوزن (0.79 جم) و العرض (12.42 مم) والقطر الهندسي (12.35 مم) و الحجم (1024.87 مم) والطول (19.68 مم). في حين لم يتم الكشف عن حبات اللوز المزدوجة لكل من ماركونا و فورنات دي بريزنو و فيرانبيس، بينما بلدي فيرادويل أظهرت حوالي 81% و 28% على التوالي. يوضح تحليل التباين أن الصفات البومولوجية للفواكه و لنواة اللوز تظهر فرقاً بومولوجياً للعينات التي تم تحليلها بنسبة خطأ تقدر ب $P < 0.05$. يحتوي النمط الوراثي بلدي (BL1) على خصائص بومولوجية أضعف مقارنة بالأصناف الأخرى التي تم إدخالها. ومع ذلك، هناك أنماط وراثية أخرى للنمط البيئي «بلدي» تستحق الدراسة والمقارنة مع الأصناف المدخلة. بالإضافة إلى ذلك، ومن خلال جميع النتائج يتبين ان أنه يمكن التوصية بزراعة كل من فيرادويل و فيرانبيسو فورنات دي بريزنو بهذه المنطقة.

الكلمات المفتاحية: شجرة اللوز، نواة اللوز، اللوز، بومولوجيا

Introduction

L'amandier est un arbre vigoureux qui s'adapte aux différentes conditions climatiques. Il peut atteindre 6 à 12 m de hauteur. Ses fleurs sont blanches, rosées et pentamères. Le fruit est une drupe vert clair et veloutée renfermant, généralement, une seule graine qui est l'amandon ou amande (Arquero *et al.*, 2007). De point de vue botanique, l'amandier est un arbre de la famille des Rosacées et il appartient au genre *Prunus* de l'espèce *Prunus dulcis* (Arquero *et al.*, 2007).

L'amandier est cultivé à l'abri des gelées printanières qui surviennent durant la période de floraison afin d'améliorer la rentabilité. C'est un arbre qui préfère les situations aérées, ensoleillées, à hygrométrie faible et faible risque d'asphyxie (Arquero *et al.*, 2007). Il est largement cultivé dans la zone méditerranéenne (Martínez-Gomez *et al.*, 2007).

Au Maroc, l'amandier est cultivé sous différentes conditions pédoclimatiques distinctives principalement dans les régions agro-écologiques fragiles telles que les zones montagneuses (Kodad *et al.*, 2013 ; Lansari *et al.*, 1994). Une grande diversité génétique est remarquable dans chaque région productive d'amandier qui est due à la variabilité de l'environnement, le climat (Lansari *et al.*, 1994) et les pratiques agricoles adoptées par les agriculteurs qui, généralement sèment les graines d'amandier. En conséquence, la variabilité génétique des populations locales d'amandiers marocains est très importante.

D'autre part et dans le cadre d'un projet nommé PROFAO (2011-2018) élaboré en coopération entre le Ministère de l'agriculture et le Centre Technique Belge, une superficie de 6000 ha a été plantée par un couple de variétés Ferragnes et Ferraduel au niveau de 15 Communes Rurales réparties sur quatre provinces de l'oriental. Ainsi plusieurs unités de transformation technologique ont été également mises en place. Ce projet a été précédé par d'autres projets en collaboration avec d'autres pays comme les Etats Unis d'Amérique et l'Espagne et qui ont permis de planter les variétés Marcona et Fournat de Breznaud au niveau de la région de l'oriental.

De ce fait, au niveau du marché marocain de l'amandier, se trouvent plusieurs génotypes à différents aspects et morphologies. Cette dernière, permet de différencier entre les génotypes. En plus, elle contribue à donner une valeur commerciale aux amandons commercialisés. Les amandons double ont une faible valeur commerciale et généralement sont utilisés pour l'extraction de l'huile.

Peu de données morphologiques sont disponibles qui serviront à évaluer les valeurs commerciales des variétés d'amandiers locaux et commerciaux, ainsi que leurs utilisations potentielles dans des applications industrielles et alimentaires.

L'objectif de cette étude pomologique consiste à renforcer les données actuellement insuffisantes pour comparer les génotypes déjà existant avec les variétés nouvellement introduites. Dans la présente étude, les traits quantitatifs des fruits et des amandons des génotypes locaux et introduits ont été étudiés dans le but d'analyser leurs aspects commerciaux, et potentiels de transformation technologique.

Matériel et méthodes

Région d'études et matériel végétal

Des prélèvements du fruit de l'amandier ont été réalisés au niveau de la commune de Sidi Bouhria de la province de Berkane, région de l'oriental du Maroc selon les coordonnées géographiques suivantes : (34°44'13.6" N, 002°20'15.0" W). La commune est délimitée par la commune de Labsara au niveau de l'Est et la commune de Rislane à l'Ouest et Tafoughalt au Nord et la ville d'El Aïoun au niveau du Sud.

La région est caractérisée par une période de gel qui débute en mois de décembre jusqu'à février et une précipitation annuelle moyenne comprise entre 100 mm et 300 mm. Concernant les pratiques agricoles au niveau de la région : l'eau provient généralement des précipitations. En plus, des apports en eau sont attribués généralement 2 fois par an. Les apports en engrais sont très rares, alors que, la culture intercalaire des légumineuses surtout la fève et les petits pois, est très répandue dans cette zone ce qui contribue à satisfaire les besoins de l'amandier en azote.

Les géotypes choisis dans cette étude sont quatre variétés européennes introduites au niveau de la région à savoir Ferragnès, Ferraduel et Fournat de Breznaud et qui sont d'origine française, la variété Marcona qui est d'origine espagnole et un écotype du Beldi (BL1) cultivé par semi au niveau de la même région.

L'échantillonnage a été effectué en 2016 par la méthode stratigraphique sur les 4 variétés introduites Ferragnès, Ferraduel, Fournat de Breznaud et Marcona où 10 prélèvements sur 5 différents arbres, âgés chacun de 5 ans, ont été effectués sur chaque variété. Pour l'écotype Beldi (BL1), 50 fruits ont été prélevés au niveau d'un seul arbre uniquement. La figure 1 présente des photos des différents échantillons étudiés.



Figure 1 : (a) : Photo des échantillons étudiés du fruit de l'amandier ; (b) : Photo des échantillons étudiés d'amandon.

Méthodologie de travail

Après avoir enlevé la croute verte externe de 50 fruits de chaque génotype étudié, des mesures de longueur, largeur, épaisseur et poids moyen ont été effectuées sur chaque fruit avec coque et sur son amandon en utilisant un pied à coulisse numérique et une balance analytique et en choisissant la méthode de Melhaoui et al., 2018 (figure 2). En plus, des calculs de sphéricité (Ψ), le diamètre moyen géométrique (Dg) et le volume (V) ont été effectués selon les équations (1) (2) (Perez et al., 2007 ; Melhaoui et al., 2018) et (3) (Mirzabe et al., 2013) respectivement.

$$(1) \phi = \sqrt[3]{LWT} \times \frac{100}{L} \quad (2) Dg = \sqrt[3]{LWT} \quad (3) V = \frac{\pi Dg^3}{6}$$

Où : L=Longueur, W=Largeur, T=l'épaisseur ; ϕ = la sphéricité en % ; Dg= le diamètre moyen géométrique en mm ; V =le volume en mm³.

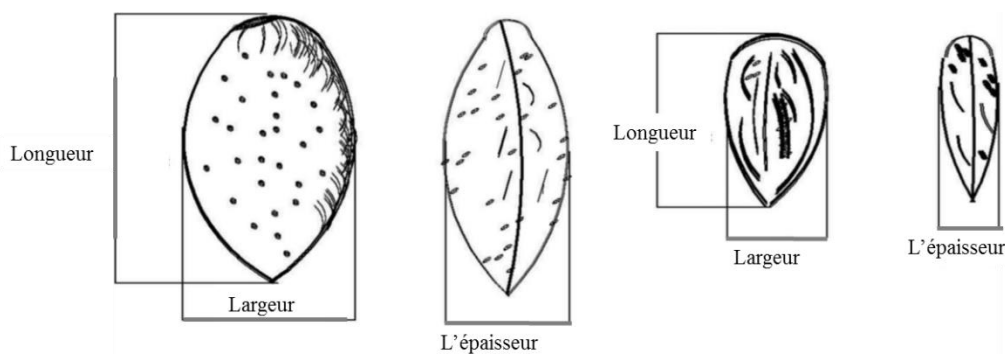


Figure 2 : Schéma présente la mesure des dimensions des fruits et des amandons (Melhaoui et al., 2018)

Analyse statistique

Les analyses statistiques ont été effectuées par SPSS (version 21), le test ANOVA un facteur a été étudié en utilisant la méthode de Duncan pour comparer entre les moyennes à ($P < 0,05$).

Résultats et discussion

Ce travail porte sur la comparaison des caractères pomologiques des fruits et des amandons d'un géotype Beldi (BL1) et des 4 variétés d'amandiers introduites au niveau de la région de l'oriental, à savoir : Ferragnes, Ferraduel, Marcona et Fournat de Breznaud.

Qualité pomologique du fruit

D'une manière générale, les résultats de la pomologie du fruit de l'amandier sont différents et sont présentés dans la figure 3 et le tableau 1.

Le fruit du Ferraduel présente la largeur, l'épaisseur, le poids moyen, le Dg et le volume les plus élevés avec des valeurs de 24,71 mm, 16,54 mm, 4,14 g, 23,90 mm et 7744,44 mm³ respectivement, cependant, Fournat présente une longueur la plus élevée 36,90 mm. D'autre part, BL1 présente les valeurs de largeur, diamètre géométrique (Dg) et volume les plus faibles que les autres variétés étudiées avec les résultats de 20,88 mm, 21,12 mm, 24,67% et 4982,49 mm³, respectivement. Fournat possède les mesures d'épaisseur, poids moyen et de sphéricité les plus faibles également avec des valeurs de 14,71 mm, 3,23 g et 64,31 respectivement. Ce qui suggère que le fruit de la variété Fournat possède un aspect aplati par rapport aux autres variétés alors que le fruit de Marcona est caractérisé par la plus grande sphéricité des autres variétés suivie du (BL1) avec des valeurs de 77,90 et 74,65 % respectivement. Le test ANOVA un facteur montre une différence significative entre les échantillons étudiés à $P < 0,05$ pour tous les paramètres étudiés.

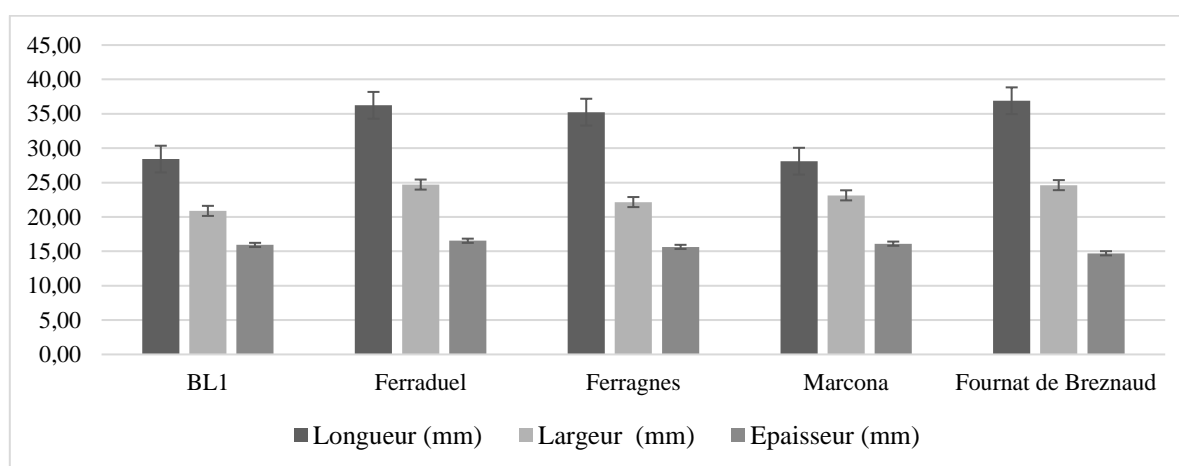


Figure 3 : Longueur, largeur et épaisseur du fruit de l'amandier

Tableau 1 : Critères pomologiques du fruit de l'amandier

Paramètres	BL1	Ferraduel	Ferragnes	Marcona	Fournat de Breznaud
Poids moyen (g)	3,89 ^b	4,14 ^b	4,10 ^b	3,83 ^b	3,23 ^a
Dg (mm)	21,12 ^a	23,90 ^c	23,03 ^b	21,88 ^a	23,73 ^{bc}
Sphéricité (%)	74,65 ^c	65,80 ^b	65,38 ^{ab}	77,90 ^c	64,31 ^a
Volume (mm ³)	4982,49 ^a	7744,44 ^c	6422,40 ^b	5493,05 ^a	7089,76 ^{bc}

BL1 : géotype Beldi ; Dg : Diamètre géométrique. Les lettres de a-c montrent la différence significative entre les variétés à $P < 0,05$.

Nos résultats sont similaires à ceux de Melhaoui et al. (2018) qui a trouvé que la variété Ferraduel possède la longueur et le poids moyen les plus élevés par rapport autres variétés, et que la variété Fournat caractérisé par une valeur élevée en longueur. Melhaoui et al. (2018) a également trouvé que Marcona possède le pourcentage de sphéricité le plus élevé, ce qui est similaire à nos résultats.

Qualité pomologique de l'amandon

Les résultats de la pomologie de l'amandon sont résumés dans la figure 4 et le tableau 2. Ferragnes présente les résultats les plus élevés en matière d'épaisseur, poids moyen, diamètre géométrique et volume de l'amandon avec des valeurs de 8,31 mm, 1,31 g, 14,48 mm et 1594,67 mm³ respectivement. Cependant, Fournat présente une longueur et largeur les plus élevées et qui sont 26,45 mm et 15,17 mm respectivement (Figure 2). Marcona présente la valeur la plus élevée en matière de sphéricité suivi par (BL1) avec des valeurs de 66,17 et 62,50 %, respectivement. Fournat présente la valeur la plus faible de sphéricité et qui de 51,90% (Tableau 1).

Le pourcentage des graines double varie de 0 pour Ferragnes, M et FNB à 80,65 % pour BL1. L'analyse de la variance montre une différence significative entre l'amandon des variétés étudiées à $P < 0,05$ (Tableau 2).

Aucun amandon double n'a été détecté par Hanine et al., 2014 chez Ferraduel ce qui est différent de nos résultats. Le porte-greffe, la période de floraison et le froid sont l'origine de l'apparition des amandons doubles (Laghezali, 1985).

Les amandons ou amandes doubles est un mauvais caractère de commercialisation puisque la taille et la forme des amandes sont réduites (Kodad et al., 2015). Généralement elles sont destinées à la transformation technologique comme l'extraction de l'huile d'amande ou la fabrication de la pâte. La qualité commerciale des amandes est l'ensemble de tous les aspects liés à l'apparence du produit, y compris la taille, la forme, la texture de surface, la couleur des amandons et l'absence des doubles (Socias i Company et al., 2008 ; Kodad et al., 2015).

Une corrélation significative, entre le poids du fruit et le poids des amandons, a été rapportée par Ledbetter (2008), Sorkheh et al. (2010), Hanine et al. (2014) ; Ce qui laisse suggérer que l'aspect du fruit a un effet sur l'aspect de l'amandon.

Le % d'amandon varie de 20,40 % pour (BL1) à 36,14% pour Fournat ce qui laisse suggérer que Fournat présente proportion amandon/coque supérieur par rapport aux autres variétés (Tableau 2).

Le % d'amandon est un paramètre économique très important puisqu'il nous indique le rendement en amandon.

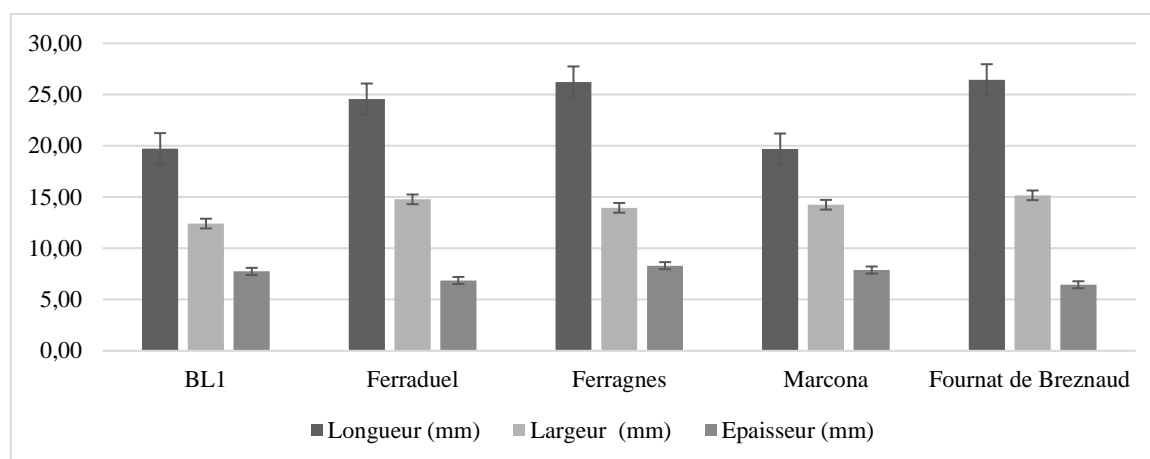


Figure 4 : Longueur, largeur et épaisseur de l’amandon de l’amandier

Tableau 2 : Critères pomologiques de l’amandon de l’amandier

Paramètres	BL1	Ferraduel	Ferragnes	Marcona	Fournat de Breznaud
Poids moyen (g)	0,79 ^a	1,13 ^b	1,31 ^c	0,93 ^b	1,17 ^b
Dg (mm)	12,35 ^a	13,54 ^{bc}	14,48 ^d	13,02 ^b	13,71 ^c
Sphéricité (%)	62,50 ^c	55,16 ^b	55,30 ^b	66,17 ^c	51,90 ^a
Volume (mm ³)	1024,87 ^a	1310,12 ^{bc}	1594,67 ^d	1158,96 ^{ab}	1360,94 ^c
% d’amandon	20,39 ^a	27,28 ^c	31,99 ^{cd}	24,26 ^b	36,14 ^d
Double (%)	80,65	27,91	0,00	0,00	0,00

BL1 : génotype Beldi ; Dg : Diamètre géométrique. Les lettres de a-d montrent la différence significative entre les variétés à $P < 0,05$

La forme et morphologie des amandons est un critère très important, puisque qu’après concassage, les amandons sont commercialisées directement en vrac ou envoyées à des chaînes de production pour être emballées tel quel, blanchies puis coupées en tranche, ou moulues. Le blanchiment se fait manuellement en trempant les amandons dans l’eau chaude (trempage de 1 à 2 min dans de l’eau à 80-90 ° C), puis en refroidissant à l’eau froide ou bien en les passant dans un éplucheur à travers des rouleaux de caoutchouc tournant dans deux directions opposées pour enlever le tégument ou la peau des amandons. Ce procédé est moins réussi chez les variétés à tégument qui colle aux cotylédons, les variétés ayant un pourcentage élevé de graines doubles (puisque ils sont de forme irrégulière), et aussi chez les brisures d’amandon (Socias et al., 2008 ; Socias et al., 2017).

Conclusion

Pour conclure, il a été constaté que les valeurs pomologiques des différents génotypes étudiés présentent une différence considérable notamment pour la variété Ferragnes qui présente des valeurs élevées d'épaisseur, poids moyen, diamètre géométrique et volume de l'amandon.

Le génotype (BL1) de l'écotype « Beldi » présente des faibles paramètres physiques en comparaison avec les variétés européennes introduites. Pourtant, et grâce à la diversité génétique de la région, il existe d'autres génotypes Beldi qui méritent d'être étudiés avec des caractères pomologiques plus intéressantes et comparable avec les variétés introduites. A partir de l'ensemble des données, on peut constater que, Ferraduel, Ferragnes et Fournat de Breznaud pouvaient être recommandés pour cette région. D'autre part, ces résultats méritent d'être complétés avec d'autres analyses sensorielles et physico-chimique pour avoir une meilleure comparaison du génotype Beldi avec les autres variétés introduites.

Remerciements

Nous exprimons notre reconnaissance au ministère de l'Enseignement Supérieur, de la Recherche Scientifique et de l'Innovation pour son aide et sa collaboration. Nous remercions également Messieurs Hamid Mahyou Chef du Centre Régional de la Recherche Agronomique d'Oujda et Karim Andich Coordinateur de l'Unité pour leur précieuse aide et leur collaboration.

Conflit d'intérêt

Les auteurs déclarent qu'il n'y a pas de conflit d'intérêt.

Références bibliographiques

- Arquero O., Lovera M., Serrano N., Salguero A. (2007). Flowering and maturation dates of the main early-blooming almond Spanish varieties. ISHS Acta Horticulturae 912: V International Symposium on Pistachios and Almonds.
- Hanine H., Zinelabidine L., Hssaini H., Nablousi A., Ennahli S., Latrache H., Zahir H. (2014). Pomological and biochemical characterization of almond cultivars in Morocco. *Türk Tarım Ve Doğa Bilim*, 6. p. 743–753.
- Kodad O., Estopañán G., Juan T., Socias i Company R. (2013). Protein Content and Oil Composition of Almond from Moroccan Seedlings: Genetic Diversity, Oil Quality and Geographical Origin. *Journal of the American Oil Chemists' Society*, 90 (2). p. 243-252.
- Kodad O., Lebrigui L., El-Amrani L., Socias i Company R. (2015). Physical fruit traits in Moroccan almond seedlings: Quality aspects and post-harvest uses. *International Journal of Fruit Science*, 15 (1). p.36–53.
- Laghezali M. (1985). L'amandier au Maroc. *Options Méditerranéenne*. 85 (I): 91–96.
- Lansari A., Iezzoni F., Kester D. E. (1994). Morphological Variation within Collections of Moroccan Almond Clones and Mediterranean and North American Cultivars. *Euphytica*, 78. p. 27-41.
- Ledbetter, C.A. (2008). Shell Cracking Strength in Almond (*Prunus dulcis* [Mill.] D.A. Webb) and Its Implication in Uses as a Value-Added Product. *Bioresource Technology*, 99. p. 5567- 5573.
- Martínez-Gómez P., Sánchez-Pérez R., Dicenta F., Howad W., Arús P., Gradziel T.M. (2007). Almond. In: Kole, C. (Ed.), *Genome Mapping and Molecular Breeding in Plants: Fruits & Nuts*. Springer, Heidelberg, 4. p. 229–242.
- Melhaoui R., Addi M., Houmy N., Abid M., Mihamou A., Serghini-Caid H., Sindic M., Elamrani A. (2018). Pomological Characterization of Main Almond Cultivars from the Northeastern Morocco. *International Journal of Fruit Science*, 19 (4). p. 413-422
- Mirzabe A.H., Khazaei J., Chegini G.R., Gholami O. (2013). Some physical properties of almond nut and kernel and modeling dimensional properties. *Agricultural Engineering International CIGR J*, 15 (2). p. 256–265.
- Perez E.E., Crapiste G.H., Carelli A.A. (2007). Some physical and morphological properties of wild sunflower seeds. *Biosystems Engineering*. 96. p. 41–45.
- Socias i Company R., Kodad O., Alonso J.M., Gradziel T.M. (2008). Almond quality: a breeding perspective. *Horticultural Reviews*, 34. p. 197– 238.
- Socias I Company R. & Gradziel M. T. (2017). *Almonds: Botany, Production and Uses*. CABI Edition. 514 p.
- Sorkheh, K., Shiran B., Khodambashi M., Moradi H., Gradziel T.M., Martínez-Gómez P. (2010). Correlations between Quantitative Tree and Fruit Almond Traits and Their Implications for Breeding. *Scientia Horticulturae*, 125. p. 323-331.