



## 研究报告

### Research Report

# 喜马拉雅山下印度西北地区杏树品种的形态学与栽培特性评价

Kumar D. , Ahmed N. 

Division of Crop Production, ICAR-CISH, Lucknow-226101, India

 通讯作者: [dkches@rediffmail.com](mailto:dkches@rediffmail.com);  作者

植物药与药理学杂志, 2015 年, 第 4 卷, 第 11 篇 doi: [10.5376/jpmpp.cn.2015.04.0011](https://doi.org/10.5376/jpmpp.cn.2015.04.0011)

收稿日期: 2015 年 11 月 06 日

接受日期: 2015 年 11 月 16 日

发表日期: 2015 年 11 月 27 日

本文首次发表在《International Journal of Horticulture》(2015, Vol.5, No.15)上。现依据版权所有人授权的许可协议, 采用 Creative Commons Attribution License 对其进行授权, 再次发表与传播。只要对原作有恰当的引用, 版权所有人允许并同意第三方无条件的使用与传播。建议最佳引用格式:

引用格式(中文):

Kumar D.等, 2015, 喜马拉雅山下印度西北地区杏树品种的形态学与栽培特性评价, 植物药与药理学杂志(online) Vol.4 No.11 pp.1-5 (doi: [10.5376/jpmpp.cn.2015.04.0011](https://doi.org/10.5376/jpmpp.cn.2015.04.0011))

引用格式(英文):

Kumar et al., 2015, Morphological and pomological evaluation of almond (*Prunus dulcis*) varieties under north west Himalayan region of India, Zhiwuyao Yu Yaolixue Zazhi (online) Vol.4 No.11 pp.1-5 (doi: [10.5376/jpmpp.cn.2015.04.0011](https://doi.org/10.5376/jpmpp.cn.2015.04.0011))

**摘要** 本研究的主要目的是评估印度西北部喜马拉雅地区的九种杏仁品种的形态、开花、坚果产量和品质性状。根据四年来的数据汇总表明: 被记录杏仁的品种最大总横切面面积(52.02 cm<sup>2</sup>)和树冠体积(11.53 cm<sup>3</sup>)。据记录显示 Makhdoom 品种具有最早的萌芽、开花、坐果期, 所记载的加利福尼亚纸壳品种杏仁具有较晚萌芽、开花和坐果期; pranyaj 品种杏仁具有最显著的最高累积果实产量(19.66 公斤/株和 12.28 吨/公顷); IXL 品种的杏仁具有最高的坚果重(3.90 克)和粒重(2.06 克), 其中加利福尼亚纸壳的坚果大小、粒径和粒比均达到最大值。记录在册的印度北西喜马拉雅地区默塞德扁桃品种具有最小的壳重(0.55 克)和壳厚(1.38 毫米)。

**关键词** 杏仁, 最大总横切面面积, 树冠体积, 坚果产量, 质量

## Morphological and pomological evaluation of almond (*Prunus dulcis*) varieties under north west Himalayan region of India

Kumar D. , Ahmed N. 

Division of Crop Production, ICAR-CISH, Lucknow-226101, India

 Corresponding author, [dkches@rediffmail.com](mailto:dkches@rediffmail.com);  Authors

**Abstract** The main aim of this study to evaluate nine almond varieties for morphological, flowering, nut yield and quality traits under north western Himalayan region of India. The results of four year pooled data indicated that maximum TCSA (152.02 cm<sup>2</sup>) and canopy volume (11.53 m<sup>3</sup>) were recorded in Non Pareil variety of almond. Earliest bud burst, flowering and fruit set were recorded in Makhdoom variety and late bud burst, flowering and fruit set were recorded in California paper Shell variety of almond. Significantly highest nut yield (4.92 kg/tree and 3.07 t/ha) was recorded in Pranyaj variety of almond. Highest nut weight (3.90g) and kernel weight (2.06 g) was recorded in IXL variety of almond. Nut size, kernel size and ratio were maximum in California Paper shell. Minimum shell weight (0.55 g) and shell thickness (1.38 mm) were recorded in Merced variety. Highest kernel recovery (67.45%) was recorded in Non Pareil variety of almond under North West Himalayan region of India.

**Keywords** Almond; TCSA; canopy volume; nut yield; quality

杏仁(*Prunus dulcis* Batsch)属蔷薇科, 是印度温带地区重要的坚果作物, 主要生长在喀什米尔的山谷。在印度杏仁年产 16300 吨, 生产能力 0.7 吨/公顷, 相比其他杏仁生产国分别如阿拉伯联合酋长国面积 23200 公顷种植(33.3 吨/公顷)、约旦(7.73 吨/公顷)、黎巴嫩(5.82 吨/公顷)、阿富汗(4.99 吨/公顷), 美国(4.85 吨/公顷), 土耳其(3.23 吨/公顷)、哈萨克斯坦(3.12 吨/公顷)、中国(3.08 吨/公顷)、以色列(3 吨/公顷)和智利(2.89 吨/公顷)(粮农组织, 2010)。杏仁是一种富含脂肪、蛋白质和纤维的能量的集中来源。脂肪主要是不饱和脂肪酸、亚油酸和多加油。不饱和脂肪酸是维持血液中低胆固醇水平和显著的微量营养素的重要成分(aslanta et al., 2001)。杏仁的内核包含了 5.93-7.27%的水, 8.03-8.13%的灰分, 53.67-54.26%的油, 23.03-23.98%的蛋白质, 4.15-5.29%的总糖、1546-1685 mg / 100 g 的钾离子, 253-259 mg / 100 g 的磷离子, 640-678 毫克/ 100 克钙离子, 447-494 mg / 100 g 镁离子、24.30-25.80 ppm 的铜离子, 76.33-80.50 ppm 锌、54.83-65.33 PPM 铁和 37.67-37.83 ppm 锰(aslanta et al., 2001)。巴尔加斯(巴尔加斯等, 2001)报告的杏仁中的核味遗传, 印度的杏仁商业化产量较低, 然而国内需求逐年增加, 综合考虑到需求和经济潜力, 印度每年进口杏仁超过 1500 亿卢比。在喀什米尔区域条



件下, 杏品种对提高产量和生产效率起着重要的作用。在喀什米尔地区改进的土著杏仁品种如马赫杜姆、沙利马、Waris 和外来品种如非 pareil, IXL, pranyaj、滨海、默塞德及加利福尼亚纸壳具有良好的长势。对卡拉季杏品种(Damvar 和 Hassani, 2006)产量和品质性状的评价及加利福尼亚区域的杏仁品种(Lapinen et al., 2002)评价, 得出不同品种的杏仁植株生长习性及其子实体性状具有不同的变化。维持这一观点, 试图评估在印度西北部的喜马拉雅地区的不同杏仁品种的表现。

## 1 材料与方法

### 1.1 试验设计

实验于 2008-2009 年度在古老的风场, rangreth, 查谟与克什米尔斯利那加的温带园艺 ICAR 中央研究所进行, 主要针对喜马拉雅印度北部地区杏品种性能的研究。斯利那加的研究农场坐落在北纬 34° 05'、东经 74° 50', 海拔 1640 米以上。本试验场的土壤为排水不良的粉质壤土(39.60%沙, 24%淤泥和 36.40%粘土; 土壤 pH 值为 7.5, 土壤有机碳含量 0.5%, 462 公斤/公顷, 9.59 公斤/公顷和 279 公斤 K /公顷)。本试验采取随机设计, 设置三次重复两株/复制/处理装置, 包括九个杏品种如马赫杜姆, 瓦利斯, 沙利马, 无双的, IXL, pranyaj, primorkij, 默塞德及加利福尼亚纸壳。这些品种在 4×4 米的间距在实验场在 2002-03。

### 1.2 气候条件

试验农场属于寒温带地区, 斯利那加气象数据表明从十一月至二月, 四年平均最高和最低气温为 8 月份 30° C 和十二月 -2.1° C(图 1)。全年年平均降水量分布不规律为 620 毫米(图 2)。

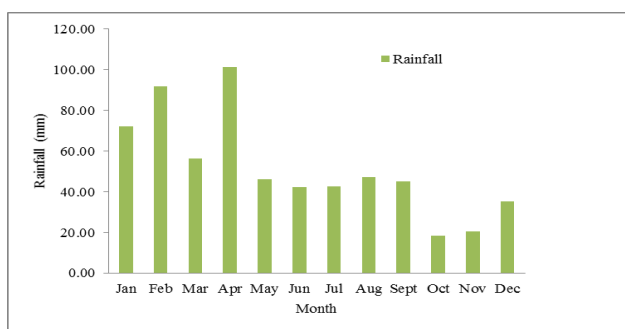


图 1 月降雨量(2009~2012)

Figure 1 Mean monthly rainfall (2009~2012)

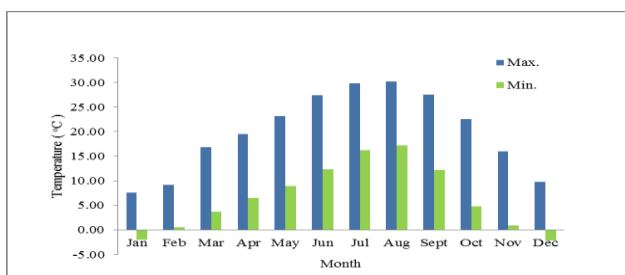


图 2 平均最高与最低气温(2009~2012)

Figure 2 Mean maximum and minimum temperature (2009~2012)

### 1.3 测量和观察

夏季, 在日常生活的基礎上, 对植物进行了统一的栽培处理和灌溉。使用几何模型来估计每棵树的树冠体积(CV)称为“轮廓”法( $CV = [(1/4) \pi B H] / (m(x)M(Y)I]$ )。在树冠的基础上, 分别纵向和横向测量树宽的尺寸 A 和 B。冠层(H)高度从最低的分枝到顶点测量。函数 M(X)和 M(Y)的推导, 以适应树的轮廓(莱特等人, 2005)。收获后 2009 至 2012 年收获的树冠体积测量。在试验的两年期间分别记录树干的起始胸径及试验结束后的胸径。用红色油漆环在试验树树干的地面以上 15cm 高度的位置做上标记, 每年都从同一点测量树干的胸径。树干的横截面积(TCSA)用公式  $TCSA = \text{周长}^2 / 4 \pi$  计算得出。果实在成熟期采收、去壳、晒干并且记录果重(g)及每株产量(kg)。通过游标卡尺测量杏仁的内核和粒径大小的长度和直径(mm), 螺纹尺测量壳体的厚度(mm)。测得四年的试验数据进行统计分析, 分别按 Steel 和 Torrie(1986)的结果的进行解释并且得出结论。



## 2 结果与讨论

### 2.1 植物生长

不同杏仁品种树干横截面积(TCSA)范围从 95~152.02 变动, 标准差和变异系数分别为 21.02、16.88(表 2)。树干横截面积随着杏仁的树龄而增大(图 3)。值得注意的是 2009-10 和 2010-11 年度最大树干横截面积(111.47 平方厘米和 141.22 平方厘米)记录在 Non Pareil 品种中, 其次是 Pranyaj 品种(111.12 厘米和 135.22 厘米)。然而, 在 2011-12 和 2012-13 年度, 杏仁记录的最高树干横截面积为 Waris 栽培品种(181.85 平方厘米和 186.45 平方厘米)。

树冠层体积是区分杏仁品种的重要参数之一。杏仁树冠层体积的变动范围为 8.55~11.53, 均值 9.92 和变异系数 10.10。不同品种的杏仁树冠层体积也随年龄的增加而增加(图 4)。在 2009-10、2010-11、2011-12 和 2012-13 年度, 最大的树冠层体积分别被记录在 Non Pareil 品种(6.75 m<sup>3</sup>, 8.70m<sup>3</sup>、12.76 m<sup>3</sup> 和 17.90 m<sup>3</sup>), 其次是 Waris 品种(6.45 m<sup>3</sup>、8.32 m<sup>3</sup>、12.25 m<sup>3</sup> 和 17.02 m<sup>3</sup>)。杏仁的树干横截面积和树冠层体积之间存在正相关关系和线性关系。Non Pareil 品种的高横截面积和树冠层体积可能是由于树木生长习性的旺盛性决定的。库马尔也有类似的观察报告(库马尔等人, 2012)。

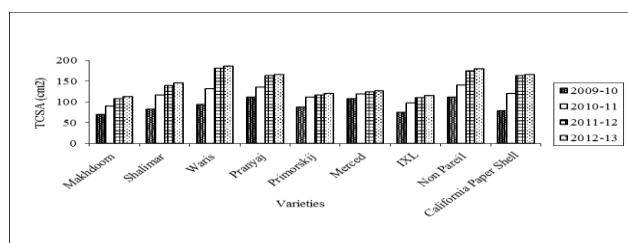


图 3 不同品种杏的树干横截面面积

Figure 3 Trunk cross sectional area of different varieties in almond

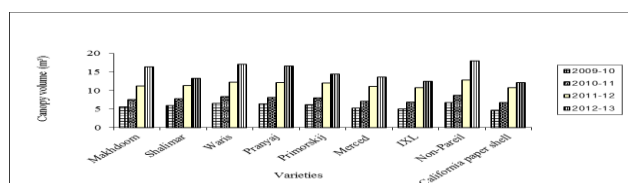


图 4 不同品种杏品种冠层体积的研究

Figure 4 Canopy volume of different varieties in almond

### 2.2 开花

最早的萌芽期(14.03.2012), 第一次开花(16.03.2012), 75%花(19.03.2012), 100%花(22.03.2012)和结果(30.03.2012)记录在 makhdoon 杏仁品种(表 1)。而晚萌芽期(22.03.2012), 第一次开花(23.03.2012), 75%花(27.03.2012), 100%花(31.03.2015)和结果(04.04.2012)记录在加利福尼亚纸壳杏仁品种。Makhdoom 品种具有较早的开花、坐果, 加利福尼亚纸壳品种具有晚花期和结果期, 可能是由于某一品种的品种特性决定的。

表 1 不同品种的杏的发芽、开花和结实情况

Table 1 Bud burst, flowering and fruit set in different varieties of almond

S. No.	Varieties	Data of bud burst	1 <sup>st</sup> flower open	75% flowering	Full blooming	Date of fruit set
1	Primorskiy	19-03-2012	21-03-2012	25-03-2012	27-03-2012	02-04-2012
2	Pranyaj	21-03-2012	22-03-2012	24-03-2012	27-03-2012	02-04-2012
3	Waris	19-03-2012	22-03-2012	24-03-2012	27-03-2012	03-04-2012
4	Shalimar	15-03-2012	17-03-2012	20-03-2012	23-03-2012	31-03-2012
5	Makhdoom	14-03-2012	16-03-2012	19-03-2012	22-03-2012	30-03-2012
6	Merced	21-03-2012	23-03-2012	27-03-2012	30-03-2012	03-04-2012
7	California Paper Shell	22-03-2012	23-03-2012	27-03-2012	31-03-2012	04-04-2012
8	IXL	15-03-2012	17-03-2012	20-03-2012	26-03-2012	30-03-2012
9	Non-Pareil	17-03-2012	22-03-2012	25-03-2012	31-03-2012	03-04-2012



### 2.3 坚果产量

坚果产量是杏仁生产效率提高的重要指标之一。杏仁坚果产量变化为 9.81-19.66, 标准差 2.24 和变异系数 19.45(表 2)。记录显示在 2009-2010、2010-2011、2011-2012 年度显著最大坚果产量(4.25 公斤/株和 2.65 吨/公顷; 4.71 公斤/株和 2.94 吨/公顷; 2.62 公斤/株和 1.64 吨/公顷)的是 pranyaj 品种的杏仁。然而, 在 2012-13 年, 默塞德品种的杏仁坚果产量最高(8.15 公斤/株和 5.09 吨/公顷)。总累积果实产量分别为 Pranyaj 品种的 12.28 吨/公顷, 其次是默塞德 11.09 吨/公顷, 马赫杜姆 9.57 吨/公顷和 non pareil 9.41 吨/公顷(表 3)。

表 2 不同性状的极差、平均数、标准差和变异系数

Table 2 Estimates of range, mean, standard deviation and coefficient of variations in different traits of almond

Variables	Range	Mean	Std Dev	CV%
TCSA (cm <sup>2</sup> )	95.0-152.02	124.50	21.02	16.88
Canopy volume (m <sup>3</sup> )	8.55-11.53	9.92	1.0	10.10
Nut yield (kg/tree)	2.45-4.92	3.61	0.77	21.48
Yield (t/ha)	1.53-3.07	2.25	0.48	21.48
Nut wt (g)	1.69-3.90	2.44	0.77	31.69
Nut length (mm)	31.20-48.65	37.10	5.31	14.32
Nut Dia (mm)	18.38-23.40	20.63	1.45	7.01
Nut length/dia ratio	1.46-2.39	1.80	0.30	16.95
Kernel wt (g)	1.04-2.06	1.38	0.37	26.72
Kernel length (mm)	21.34-29.74	26.41	2.90	10.96
Kernel dia (mm)	11.24-15.15	12.82	1.36	10.58
Kernel length/dia ratio	1.72-2.56	2.07	0.28	13.51
Shell thickness (mm)	1.38-2.88	1.96	0.50	25.24
Shell wt (g)	0.55-2.02	1.05	0.53	50.38

表 3 不同品种杏仁的坚果产量

Table 3 Performance of almond varieties for nut yield (2009-10 to 2012-13)

Variety	2009-10		2010-11		2011-12		2012-13		Mean	
	Nut yield		Nut yield		Nut yield		Nut yield		Nut yield	
	(kg/ tree)	(t /ha)	(kg/ tree)	(t /ha)	(kg/ tree)	(t /ha)	(kg/ tree)	(t /ha)	Kg/tree	t/ha
Makhdoom	2.02	1.26	3.38	2.11	2.03	1.27	7.90	4.93	3.83	2.39
Shalimar	2.03	1.27	3.79	2.37	0.78	0.49	4.01	2.50	2.65	1.65
Waris	1.98	1.23	4.45	2.78	2.36	1.48	5.39	3.36	3.54	2.21
Pranyaj	4.25	2.65	4.71	2.94	2.62	1.64	8.08	5.05	4.92	3.07
Primorskij	2.43	1.51	2.58	1.61	1.35	0.84	7.33	4.58	3.42	2.14
Merced	3.13	1.95	4.16	2.60	2.32	1.45	8.15	5.09	4.44	2.77
IXL	0.82	0.51	4.12	2.58	2.44	1.53	6.47	4.04	3.46	2.16
Non Pareil	3.55	2.22	2.45	1.53	1.50	0.94	7.56	4.72	3.76	2.35
California Paper Shell	1.08	0.67	2.52	1.58	1.91	1.19	4.30	2.68	2.45	1.53
LSD (0.05)	0.85	0.38	0.87	0.41	0.79	0.34	1.22	0.87	1.07	0.66

对于所有品种的杏仁坚果产量性能均优于。高坚果产量每公顷树或 Pranyaj 和默塞德变化可能是由于固有的性格有丰富的丰富的该品种的习性。类似的结果由艾哈迈德和 Verma 报道(2009)。坚果和核心人物不同品种杏果实中坚果性状的变化。螺母螺母重量, 长度, 直径和长度与直径比为螺母(1.69-3.90, 31.20-48.65, 18.38-23.40 和 1.46-2.39)和标准偏差(0.77、5.31、1.45 和 0.30)和变异系数(31.69, 14.32, 7.01, 16.95)杏仁(表 2)。内核的重量, 尺寸和比例范围(1.04-2.06, 21.34-29.74, 11.24-15.15 和 1.72-2.56)和标准偏差(0.37、2.90、1.36 和 0.28)和变异系数(26.72、10.96、10.58 和 13.51)杏仁。显著最高螺母重量(3.90 克)和粒重(2.06 克)被记录在 IXL 品种杏仁。然而, 最大的螺母和内核的大小(48.65 毫米×20.32 毫米和 29.74×11.59 毫米)和长度/直径比螺母和内核(2.39 和 2.56)被记录在加利福尼亚纸壳(表 4)。坚果壳的厚度和重量是杏仁的重要品质性状之一。它



的范围(1.38-2.88 和 0.55-2.02)和标准偏差(0.50 和 0.53)和变异系数最高(25.24 和 50.38)杏仁。最小壁厚(1.38 毫米)和壳重(0.54 克)被记录在默塞德品种杏仁。最高的螺母和 IXL 品种千粒重可能是由于品种固有的特征。螺母和内核的大小在加利福尼亚纸壳最高可能是由于品种特性。在默塞德各种杏仁至少壳厚度和重量的原因可能是由于该品种固有特征。Strikic 等人。(2010)表明, 壳薄导致更好的杏仁质量。变异是杏仁坚果性状均由绞痛等 al.2012 报道。

表 4 不同品种杏的杏仁和果壳特性

Table 4 Nut and kernel characters of different varieties of almond

No.	Varieties	Nut wt. (g)	Nut size (mm)		Nut length/dia ratio	Kernel wt. (g)	Kernel size (mm)		Kernel length/dia ratio	Shell thickness (mm)	Shell wt. (g)
			length	dia.			length	dia.			
1	Makhdoom	3.04	35.34	21.63	1.63	1.81	28.72	14.81	1.93	2.23	1.23
2	Primorskij	2.38	41.46	20.24	2.04	1.55	27.94	12.73	2.19	1.76	0.83
3	Pranyaj	2.11	39.28	19.38	2.02	1.39	27.97	11.79	2.37	1.45	0.72
4	Shalimar	1.70	34.95	18.38	1.90	1.04	25.14	11.24	2.23	1.73	0.66
5	Waris	2.03	33.84	21.15	1.58	1.15	23.77	12.70	1.87	1.91	0.98
6	California Paper Shell	3.21	48.65	20.32	2.39	1.19	29.74	11.59	2.56	2.88	2.02
7	Merced	1.89	33.33	19.92	1.67	1.25	24.15	12.99	1.85	1.38	0.64
8	IXL	3.90	35.88	23.40	1.53	2.06	28.96	15.15	1.91	2.54	1.82
9	Non-Pareil	1.69	31.20	21.29	1.46	1.14	21.34	12.37	1.72	1.81	0.55
	LSD (0.0 5)	0.46	3.49	1.74	-	0.27	2.16	1.45	-	0.43	0.25

### 3 结论

实验结果表明, 不同品种间晚萌芽种分别集中在 pranyaj(21.3.2012), 默塞德(21.3.2012)和加利福尼亚纸壳(22.3.2012)品种。累积果实产量(19.66 公斤/株和 12 28 吨/公顷)最高的为默塞德品种, 其次是 pranyaj(17.76 公斤/株和 11.09 吨/公顷)和 Makhdoom(15.33 公斤/株和 9.57 吨/公顷)杏仁。然而, 最大粒重和核重(3.90 克和 2.06 克)被记录在 IXL 品种。在印度西北部的喜马拉雅地区, 通过这些有前景品种的种植, 比现有生产力可能会提高几倍。

### 参考文献

- Ahmed N, Verma, M. K., 2009. Scientific almond cultivation for higher returns. Booklet- 01 / 2009, CITR. Srinagar, Jammu and Kashmir, pp.14
- Aslanta R., Guleryuz, M., Tarun, M., 2001. Some chemical contents of selected almond (*Prunus amygdalus* Batsch) types. In: AK BE (ed) 11 GREMPA Seminar on pistachios and almonds. Cahiers Options Mediterraneennes, 56:347-350
- Colic S, Zec, G., 2007. Morphological and pomological traits variability of almond genotypes from Slankamen hill population. Genetika, 39:291-296
- Colic S, Rakonjac, V., Zec, G., Nolic, D., Fotiric Aksic, M., 2012. Morphological and biochemical evaluation of selected almond (*Prunus dulcis* (mill.) D.A. Webb genotypes in north Serbia. Turkish Journal of Agriculture Forestry, 36:429-438
- Damvar S, Hassani, D., 2006. Evaluation of almond cultivars in Karaj. Acta Horticulturae, 662: 151-156
- F.A.O., 2010. Food and agricultural Organization of the United Nations, 11<sup>th</sup> December 2012-<<http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>
- Hill S.J., Stephenson D.W., Taylor, K., 1987. Almond yield in relation to tree size. Scientia Horticulturae, 33: 97-111
- Kumar D, Ahmed, N., Verma, M. K., 2012. Studies on high density planting in almond in Kashmir valley. Indian Journal of Horticulture, 69 (3): 328-332
- Lampinen, B. D., Gradziel, T. M., Yeager, J.T., Thorpe, M. A., Micke, W.C. 2002. Regional almond variety trials for cultivar evaluation in California. Acta Horticulturae (ISHS), 591: 457-464
- Steel R. G. T, Torrie J. H., 1986, Principles and procedure of statistics, Me Graw Hill International Book Co., Singapore, pp.348-354
- Strikic F., Radunic M., Paskovic I., Klepo T., Cmelik Z., 2010, Morphological and pomological traits of almond phenotypes (*Amygdalus communis* L.) isolated from their natural population. African Journal of Biotechnology, 9(4): 454-460
- Vargas F. J, Romero, M. A., Battle, I., 2001. Kernel taste inheritance in almond. In: AK B.E. (ed) 11 GREMPA. Seminar on pistachios and almonds. Cahiers Options Mediterraneennes, 56:129-134