

CARACTERISATION PRELIMINAIRE DE QUELQUES CULTIVARS LOCAUX DE «*Cicer arietinum*» COLLECTES DANS LA REGION DE TIZI- OUZOU

ABDELGUERFI LAOUAR M., ZINE F., BOUZID L., LAIB M. et KADRI A.

INRAA - Station de Mehdi Boualem Laboratoire des ressources phytogénétiques.
(Projet : INRAA/MESRS)

Résumé : D'après les études d'archéologie *Cicer arietinum* est l'une des premières légumineuses alimentaires à avoir été domestiquée dans le monde. Aux cours du temps, elle a envahi plusieurs régions parmi elles le Nord de l'Afrique. Le pois chiche est une espèce alimentaire importante en Algérie dont le type cultivé est «Kabuli». Durant la période coloniale plusieurs travaux d'inventaire, de caractérisation et d'amélioration ont été entrepris sur les cultivars locaux et introduits. Avec le temps aucune collection n'a pu être préservée, seuls quelques ouvrages ont été retrouvés. Afin d'essayer de rassembler les résultats et collections «perdus» et qui sont la base de toutes autres recherches sur le pois chiche, nous avons entrepris des prospections et collecte de semences de cette espèce à travers tout le territoire algérien. Dans ce présent article seuls 5 cultivars anciennement préservés par les agriculteurs dans la région de Tizi Ouzou seront abordés. Une caractérisation phénologique et biométrique a révélé certaines différences, à l'intérieur de chaque cultivar une hétérogénéité de graines a été remarquée.

Mots clés : pois chiche, caractérisation, cultivars locaux, Tizi Ouzou, variabilité.

Summary : The studies of archaeology have been indicated that, *Cicer arietinum* L. was one of the first grain legumes to be domesticated in the World. Through times, this species has invaded some region, among these, the North of Africa. The chickpea is an important species in Algeria, in this county they cultivate only the type «Kabuli». In the colonial period some works of inventory, characterisation and amelioration have been realised on local and introduced cultivars. With the times none of these collections has been preserved, only some documentation has been found. In order, to try to gather the results and collection «lost», we have carried out prospection and collection of chickpea seeds in Algeria.

In this present publication only 5 old cultivars of chickpea collected in the region of Tizi Ouzou will have been aborded . Phenological and biometrical analyses have indicated some diffrences. Whither any cultivars, heterogeneity of seeds has been observed.

Key Words : Chickpea, characterisation, local cultivars, Tizi Ouzou, variability.

INTRODUCTION

D'après LADIZINSKIE (1975, in SAXENA et SINGH, 1987) l'aire de distribution du *Cicer nrietinum* se situe approximativement au sud-est de la Turquie et ses frontières avec l'Iran et l'ex-URSS; à partir de là, la culture s'est étendue aux pays méditerranéens où seul le type «Kabuli» est cultivé.

Compte tenu du fait que l'Algérie ne fait pas partie de l'aire de distribution du genre *Cicer*, nous définissons dans ce travail de recherche le pois chiche (*Cicer nrietinum*) local à ce pays comme tous cultivars ou variétés introduits par de nombreuses civilisations. Au fil du temps ces cultivars se sont adaptés à certaines conditions édapho-climatiques de l'Algérie et ont été maintenus et «adoptés» par les agriculteurs. Contrairement au pois chiche local qui est très hétérogène, à caractères génétiques inconnus et peu utilisé, celui introduit est généralement homogène, à caractères génétiques connus (comportement agronomique, caractérisation morphologique . . .) et commercialisés à grande échelle. D'après SADIKI et HALILA (1997), la fève, la lentille, le pois chiche et le petit pois ont développé une large diversité et une forte adaptation aux conditions du climat méditerranéen.

Compte tenu des problèmes que pose la culture de pois chiche en Algérie, particulièrement de point de vue comportement variétal vis à vis des facteurs biotiques (champignons, insectes, virus) et abiotiques (sèche-

resse, gelées, froids) la collecte et l'évaluation adéquate des ressources génétiques locales devient indispensable pour pouvoir créer des variétés nouvelles ayant un bon rendement, adaptées aux variations climatiques et résistantes aux maladies. PLUVI-NAGE (1990) indique que l'augmentation de la productivité par l'amélioration des techniques culturales et la création variétale devrait permettre le développement de la culture de pois chiche en Algérie. L'identification du matériel génétique local, la connaissance de ses potentialités agronomiques et de sa variabilité génétique sont les objectifs de ce travail. Des prospections dans la région de la Kabylie ont été réalisées ; 5 cultivars parmi 15 ont fait l'objet de caractérisation en plant isolés. Le choix de ces cultivars s'est basé sur l'ancienneté (âge) de la semence cultivée par l'agriculteur.

MATERIEL ET METHODES

Le choix des wilayas s'est basé sur la pratique de la culture de pois chiche d'une part, et sur les informations recueillies au niveau de la littérature et des personnes de terrain, d'autre part.

La wilaya de Tizi Ouzou est connue par ses cultures de montagne (surtout l'arboriculture et les cultures annuelles). Plusieurs espèces annuelles sont cultivées sur de petites surfaces dont la production est généralement destinée à la consommation familiale. Parmi ces espèces, nous rencontrerons

des légumineuses alimentaires particulièrement la fève, le pois chiche et le haricot qui entre fréquemment dans l'alimentation des habitants de la région. Généralement, les probabilités pour **qu'un** agriculteur cultivant le pois chiches sur une petite superficie utilise des semences anciennes, transmises d'une génération à une autre et adaptées aux conditions locales, sont plus élevées que chez les agriculteurs qui cultivent le pois chiche sur de grandes superficies. En effet, les semences produites dans le but de la commercialisation doivent correspondre aux normes établies par la réglementation (particulièrement l'homogénéité variétale), cette situation oblige l'agriculteur de s'approvisionner en semences certifiées qui sont dans leur majorité importées.

Suivant cette logique, nous avons lors de nos prospections dans la wilaya de Tizi Ouzou ciblé les agri-

culteurs qui pratiquent des cultures familiales, sans pour autant exclure certains qui cultivent le pois chiche sur des grandes superficies.

La wilaya de Tizi Ouzou se situe au nord de l'Algérie, elle se caractérise par un climat Méditerranéen et un étage bioclimatique sub-humide. Au sud de cette wilaya plusieurs communes ont fait l'objet de prospection correspondant aux *daïra* de Drâa El Mizan et Oudhia (Frikat, Ain Zaouia, Boghni, Mechtras, Tizi n'Tlata et Ait Bouadou).

1 - Matériel végétal :

Seulement 6 agriculteurs parmi les 15 visités, avaient de la semence locale de pois chiche (collecte de 6 *cultivars*). La durée de possession et de régénération du pois chiche collecté varie de 10 à 30 ans (tab. I)

Tableau I : Quelques données recueillies sur les 6 exploitations agricoles qui cultivent le pois chiche local.

| Exploitations | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 |
|------------------------------------|----|-----|----|----|-------|-----|
| SAU (ha) | 27 | 20 | 22 | 7 | 50 | 14 |
| SLA (ha) | 3 | 1 | 5 | 2 | 3 | 3 |
| SPC (ha) | 2 | 0,5 | 5 | 2 | 2 | 1,5 |
| Durée de régénération (ans) | 10 | 15 | 15 | 15 | 20-30 | 15 |

SA U : surface agricole utile.

SLA : surface de légumineuses alimentaires.

SPC : surface de pois chiche.

A l'exception du cultivar n°6 dont la semence collectée était attaquée par des bruches, les autres cultivars (5) ont fait l'objet d'une étude de caractérisation morphologique et phénologique. Les régions d'où proviennent

ces 5 cultivars se caractérisent par des données moyennes de pluviométries et d'altitude très proches, elles appartiennent toutes à l'étage bioclimatique sub-humide (Tab. 11).

Tableau II : Quelques données climatiques des régions à pois chiche local dans la wilaya de Tizi Ouzou.

| Agriculteurs | Commune | Pluviométrie (mm) | Altitude (m) | Étage bioclimatique |
|--------------|-------------|-------------------|--------------|---------------------|
| 1 | Aïn Zaouïa | 600 à 1000 | 360 | Sub Humide |
| 2 | Frikat | + 1000 | 380 | Sub Humide |
| 3 | Frikat | + 1000 | 380 | Sub Humide |
| 4 | Boghni | 600 à 1000 | 408 | Sub Humide |
| 5 | Aït Bouadou | + 1000 | 600 | Sub Humide |

Source : P.D.A.U (Plan Directeur d'Aménagement et d'Urbanisme)

2 - Protocole expérimental et caractères notés :

Selon l'objectif de notre étude, qui est l'identification morphologique de 5 cultivars nous avons choisi un dispositif complètement aléatoire à raison de 20 plants/cultivars sur lesquels nous avons réalisé des mesures phénologiques et biométriques (sur le plant et les graines).

Les caractères phénologiques se résument en la levée qui correspond à la date d'apparition des cotylédons (LV) et le début formation des boutons floraux (DFB), des fleurs (DF) et des gousses (DG) notés en jours à partir de la levée. Les caractères morphologiques réalisés sur le plant sont, au stade fin floraison, le nombre de

folioles par feuille (NIF), et au stade de maturation, le nombre de ramifications primaires (NRP), secondaires (NRS) et tertiaires (NRT) et la hauteur du plant en cm (HP). D'après la littérature, la biométrie des gousses et graines est très importante à étudier pour la différenciation entre les variétés, populations ou espèces de la famille des Fabacées. Dans ce travail les caractères choisis afin de caractériser les cultivars de pois chiche sont : le nombre et le poids totaux de gousses pleines par plant (NGT, PGT), le nombre de gousses à 1 (NG1) et 2 (NG2) graines par plant ainsi que leurs fréquences (FR1 et FR2). En plus des caractères nombre et poids total de graines par plant, sur 5 graines prises aléatoirement par plant nous avons

noté la longueur (LO) et la largeur (LA) de chaque graine. Nous nommons les graines issues de collecte G0 et celle de la récolte Ci 1, sur ces deux générations nous avons déterminé le poids de 100 graines en gramme pour G0 et G1 respectivement ; la mesure s'est faite par cultivar (PC1) et par plant pour chaque cultivar (PC2).

3 - Méthodes statistiques :

Des analyses monovariées comprenant des analyses de variances à un seul critère (cultivars) et une matrice de corrélation (avec parfois des régressions linéaires) ont été réalisées. Dans cette étude, ces méthodes statistiques ont pour objectif respectivement de déterminer la variabilité inter-cultivars pour chaque caractère analysé et faire ressortir les relations qui existent entre ces variables. Nous avons aussi réalisé une analyse factorielle discriminante dans le but d'étudier la distribution des observations de chaque cultivar pour une éventuelle purification.

RESULTATS ET DISCUSSION

1 - Résultats des prospections dans la wilaya de TiziOuzou :

Il ressort des enquêtes réalisées sur 15 agriculteurs dans la région de TiziOuzou que :

- Les superficies destinées à la culture de pois chiche sont très limitées, elles varient de 0,5 à 5 ha et cela, quelle que soit la superficie de la SAU (6 à 500 ha) que possède les agriculteurs

(tab.III). L'ensemble des exploitations agricoles est à dominance grande culture (céréales).

Le pois chiche est cultivé en culture pluviale et il est semé par les agriculteurs au printemps (Mars-Avril-Mai) par crainte de maladies cryptogamiques. Un seul agriculteur pratique le semis d'hiver (février), ce dernier indique que la semence utilisée est locale.

- Les facteurs abiotiques et biotiques limitant la culture de pois chiche sont essentiellement la sécheresse printanière et estivale, le sirocco, les gelées et l'anthracnose

Pour 13 agriculteurs nous remarquons que la culture de fève va de paire avec celle du pois chiche. Les deux agriculteurs restant ne cultivent que du pois chiche (2 et 5 ha). Le pois sec et la lentille sont rarement rencontrés et le haricot sec est totalement absent dans les 15 exploitations agricoles.

- Sur les 15 agriculteurs seulement 6 possèdent des cultivars locaux de pois chiche. La perte, selon les agriculteurs, des cultivars locaux de pois chiche est essentiellement due d'une part, à la non-régénération de la semence causée par la sécheresse (perte des récoltes) ou par l'introduction de cultivars étrangers (délaissement des cultivars locaux) et d'autre part, au fait qu'ils ne peuvent écouler leur production de cultivars locaux auprès de la CCLS vu l'hétérogénéité et la non-conformité variétale (cas de quelques agriculteurs).

Il est important de signaler que le sanglier dont le nombre croît d'année en année pose un grand problème au niveau de la région ; en effet, il devient le premier risque de pertes des cultures. D'après les agriculteurs le délaissement croissant de la culture de pois chiche dans la région de Tizi Ouzou est en grande partie dû au sanglier.

- L'observation des 6 cultivars locaux collectés présente un mélange de

graines (forme, couleur et texture) important. LAUMONT et CHEVASSUS (1956a) indiquent qu'on peut rencontrer en Algérie 5 variétés à l'intérieur de l'unique espèce cultivée en milieu traditionnel sont très mélangées, riches en formes à graines blancs ou colorés, ridés ou lisses, à saveur douce ou musquée. à rendement souvent inférieur ou irrégulier.

Tableau 111 : Superficies de la SAU et de la culture de pois chiche chez 15 agriculteurs dans la région de Tizi Ouzou.

| N° | Commune | S.A.U (ha) | Superficie pois chiche (ha) |
|----|--------------|------------|-----------------------------|
| 1 | Aïn Zaouia | 27 | 2 |
| 2 | Frikat | 20 | 0,5 |
| 3 | Frikat | 22 | 5 |
| 4 | Frikat | 13,5 | 2 |
| 5 | Frikat | 14 | 1,5 |
| 6 | Frikat | 13 | 5 |
| 7 | Frikat | | |
| 8 | Boghni | 7 | 2 |
| 9 | Aïn Zaouia | - | |
| 10 | Aïn Zaouia | 500 | 5 |
| 11 | Tizi n'Tleta | 6 | 2 |
| 11 | Tizi n'Tleta | 8 | 0,5 |
| 13 | Tizi n'Tleta | 13 | 3 |
| 14 | Tizi n'Tleta | 15 | 5 |
| 15 | Aït Bouadou | 50 | 2 |

3 - Analyses monovariées :

a -Analyse de variance :

Caractères phénologiques : Les cinq cultivars ne représentent pas de différences significatives pour les caractères début formation de boutons floraux et de fleurs, ils présentent des moyennes générales respectivement pour ces caractères de 61 et 67 jours

(tab.IV). L'écart entre l'apparition des boutons floraux et des fleurs ne varie pas chez les 5 cultivars, il est en moyenne de 6 jours pour chaque cultivar. Le début formation des gousses révèle des différences significatives, trois groupes se sont formés, le premier correspond au cultivar 5 qui tarde dans sa formation de gousses, ceux qui sont précoces (cultivar 1 et 4) forment le 3^{ème} groupe et enfin le groupe 2,

intermédiaire, caractérise les cultivars 3 et 2 (tab. IV). Il apparaît bien que les cultivars tardifs proviennent de région de forte altitude (+1000m) et que les précoces proviennent des régions de plus faible altitude (600-1000m). La recherche de la précocité des cultivars va dans le sens d'éviter les périodes sèches tout en évitant le risque de gelées et coulures (LAUMONT et CHEVASSUS, 1956b) D'avantage plus intéressant, LALJMONT et CHEVASSUS (1960) indiquent que la culture de deux variétés de précocité différentes permet de réduire les effets d'une pluviométrie capricieuse et facilite l'échelonnement des travaux de semailles, d'entretiens et surtout de récolte.

Caractères morphologiques des plantes : les caractères étudiés indiquent une ressemblance entre les 5 cultivars. En effet, le nombre de folioles par feuille, le nombre des ramifications primaires, secondaires et tertiaires ainsi que la hauteur des plants ne présentent pas de différences significatives (tab. IV) En moyenne, le nombre de folioles par feuille est de 14 chez les 5 cultivars, D'après JOSE et CUBERO (in SAXENA et SINGH, 1987) le pois chiche présent des feuilles comprenant en moyenne de 10 à 15 folioles. L'étude de 6 variétés locales (Abdellys, Aïn Témouchent, Sidi Bel Abbes, Oran-précoce, Sebdu et Rabat 9) a montré que le nombre de folioles varie de 11 à 14 folioles (BOUGHRAROU, 1992).

b - Caractères biométriques des graines :

Le nombre de gousses à une graine révèle des différences très hautement significatives, deux groupes bien distincts se sont formés. Contrairement aux cultivars 1, 2 et 3 à production de gousses à une graine faible, les cultivars 4 et 5 forment le groupe à production moyenne de gousses à 1 graine les plus élevés variant respectivement de 49 à 52 gousses (tab. IV). Ces résultats suivent ceux du caractère nombre total de gousses pleines par plant. D'après JOSE et CUBERO (in SAXENA et SINGH, 1987), chez le pois chiche le nombre de gousses par plant varie entre 30 et 150, mais ce nombre dépend des conditions d'environnement. Les cultivars qui produisent le plus de gousses totales forment aussi le plus de gousses à une graine et inversement. Les fréquences des gousses à 1 et 2 graines ne révèlent pas des différences significatives entre les cultivars (tab. IV). A partir d'un histogramme (fig. 1) représentant les fréquences des gousses à 1 et 2 graines cultivars, nous remarquons que les cultivars 2 et 4 ont la fréquence de gousses à 0 grain la plus faible, et présentent la fréquence du nombre de gousses pleines la plus élevée. Les résultats de BOUGHRAROU (1992) permettent de montrer qu'un génotype comme Ahdelys présente 57% de gousses à 2 graines ; les variétés Rabat 9, Sidi Bel Ahhes et ILC 2379 donnent très peu de gousses à 2 graines

alors que le génotype Ain-Temouchent, Sebdou et Oran-Précoce sont stables et donnent toujours une graine par gousse.

Les analyses de variance montrent que les cultivars produisant le plus de graines présentent le poids de 100 graines le plus faible, il varie de 26 à 27g ; inversement, ceux à production faible en nombre de graines forment les plus lourdes graines en moyennes de 35 à 39g (tab.IV). BOUGHRAROU (1992) a trouvé le poids de 100 graines qui oscille entre 22,8 et 32,2g respectivement pour Abdellys et Ain Temouchent. Par ailleurs, le poids des graines total/plant ne semble pas différencier les cultivars. De ces résultats nous pouvons considérer que les cultivars adoptent des stratégies de compensation entre le poids et le nombre des graines d'une manière à avoir presque le même poids des graines

quel que soit leur nombre par plant. La longueur et la hauteur des graines révèlent des différences très hautement significatives (tab.IV). Les cultivars 4 et 5 forment des graines de petit calibre contrairement aux cultivars 1, 2 et 3. D'après LAUMONT et CHEVASSUS (1956a), le calibre du grain est sous la dépendance de la variété et des conditions du milieu ; en effet, ils indiquent que généralement les variétés à gros grains accusent plus facilement que les autres des chutes de calibre beaucoup plus importantes lorsque les conditions culturales et atmosphériques sont mauvaises au cours de la végétation et de la maturation.

Il ressort de ces analyses que les cultivars 4 et 5 forment plus de graines qui sont légères et de petit calibre, contrairement aux cultivars 1,2 et 3 qui produisent peu de graines mais lourdes et de gros calibre.

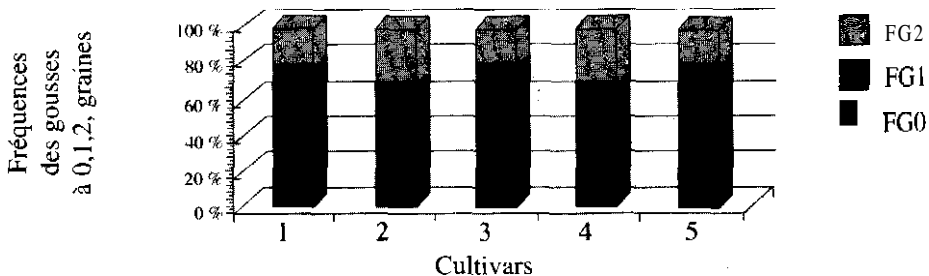


Figure 1 : Comparaisons des fréquences moyennes de gousses à 0, 1 et 2 graines de 5 cultivars (FG0 : fréquences de gousses à 0 graine ; FG1 : fréquences de gousses à 1 graine ; FG2 : fréquences de **gousses** à 2 graines).

Tableau IV : Résultats des analyses de variances des différents caractères,

| Caractères | | Cultivar 1 | Cultivar 2 | Cultivar 3 | Cultivar 4 | Cultivar 5 | Cultivar Moy | CV% | Fobs | Sig. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------|------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|-------|-------|------|----------|---|---------|---------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|----------|---|---------|---------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|---------|--------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|---------|--------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|---------|--------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|---------|--------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|---------|--------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|---------|--------|---------|--------|---------|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|---------|--------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|---------|--------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|---------|--------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|---------|--------|---------|--------|--------|-------|-------|-------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|---------|--------|---------|--------|--------|-------|------|-------|-----|------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---|---------|--------|---------|--------|--------|-------|------|-------|-----|------|------|-------|-------|------|------|---------|---|---------|--------|---------|--------|--------|-------|------|-------|-----|------|------|-------|-------|------|------|---------|---|--------|--------|--------|-------|-------|------|-----|-------|-----|------|------|------|------|------|------|---------|---|-------|--------|--------|-------|-------|------|-----|-------|-----|------|
| DFB (jrs) | X | 61,20 | 62,45 | 60,50 | 59,80 | 61,30 | 61,05 | 5,8 | 1,57 | NS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 2,61 | 4,49 | 3,93 | 2,78 | 3,51 | | | | | DF (jrs) | X | 66,20 | 68,05 | 66,4 | 66 | 67,45 | 66,82 | 7 | 0,72 | NS | EC.t | 4,16 | 4,76 | 5,22 | 4,68 | 4,54 | DG (jrs) | X | 77,70b | 78,45ab | 80,20ab | 77,15b | 82,10a | 79,12 | 6,7 | 2,92 | * | EC.t | 3,84 | 4,95 | 5,04 | 4,60 | 6,66 | NIF | X | 14,25 | 14,35 | 14,40 | 14,00 | 14,40 | 14,28 | 6,3 | 0,69 | NS | EC.t | 0,79 | 1,27 | 0,75 | 0,86 | 0,75 | NRP | X | 4,25 | 3,85 | 4,10 | 4,30 | 4,55 | 4,21 | 18,4 | 2,22 | NS | EC.t | 0,72 | 0,75 | 0,85 | 0,80 | 0,76 | NRS | X | 20 | 20,95 | 20,65 | 23,85 | 24,70 | 22,03 | 35,6 | 1,44 | NS | EC.t | 7,12 | 6,80 | 9,95 | 4,51 | 9,52 | NRT | X | 7,95 | 11 | 7,65 | 7,80 | 8,85 | 8,67 | 61,6 | 1,34 | NS | EC.t | 4,42 | 6,79 | 4,03 | 4,87 | 6,08 | HP (cm) | X | 61,70 | 61,30 | 61,10 | 59,67 | 60,95 | 60,94 | 12,1 | 0,21 | NS | EC.t | 5,33 | 7,41 | 7,70 | 10,01 | 5,38 | NGT | X | 53,90bc | 47,20c | 53,10bc | 84,85a | 71,45ab | 62,10 | 43,9 | 6,56 | *** | EC.t | 23,66 | 23,21 | 19,81 | 38,05 | 27,93 | NG1 | X | 37,85b | 30,95b | 34,30b | 52,25a | 49,40a | 40,95 | 41 | 6,26 | *** | EC.t | 15,67 | 17,40 | 15,44 | 18,58 | 16,67 | NG2 | X | 1,20 | 2,05 | 1,60 | 2,90 | 1,40 | 1,83 | 143,3 | 1,33 | NS | EC.t | 1,54 | 3,14 | 2,72 | 3,09 | 2,28 | FG1 (%) | X | 72,90 | 68,83 | 68,74 | 65,81 | 72,38 | 69,73 | 27 | 0,48 | NS | EC.t | 13,75 | 21,37 | 24,27 | 17,06 | 15,76 | FG2 (%) | X | 20,42 | 30,95 | 20,35 | 30,89 | 21,56 | 30,04 | 138,3 | 0,75 | NS | EC.t | 3,40 | 5,45 | 3,33 | 4,36 | 4,10 | NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t |
| DF (jrs) | X | 66,20 | 68,05 | 66,4 | 66 | 67,45 | 66,82 | 7 | 0,72 | NS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 4,16 | 4,76 | 5,22 | 4,68 | 4,54 | | | | | DG (jrs) | X | 77,70b | 78,45ab | 80,20ab | 77,15b | 82,10a | 79,12 | 6,7 | 2,92 | * | EC.t | 3,84 | 4,95 | 5,04 | 4,60 | 6,66 | NIF | X | 14,25 | 14,35 | 14,40 | 14,00 | 14,40 | 14,28 | 6,3 | 0,69 | NS | EC.t | 0,79 | 1,27 | 0,75 | 0,86 | 0,75 | NRP | X | 4,25 | 3,85 | 4,10 | 4,30 | 4,55 | 4,21 | 18,4 | 2,22 | NS | EC.t | 0,72 | 0,75 | 0,85 | 0,80 | 0,76 | NRS | X | 20 | 20,95 | 20,65 | 23,85 | 24,70 | 22,03 | 35,6 | 1,44 | NS | EC.t | 7,12 | 6,80 | 9,95 | 4,51 | 9,52 | NRT | X | 7,95 | 11 | 7,65 | 7,80 | 8,85 | 8,67 | 61,6 | 1,34 | NS | EC.t | 4,42 | 6,79 | 4,03 | 4,87 | 6,08 | HP (cm) | X | 61,70 | 61,30 | 61,10 | 59,67 | 60,95 | 60,94 | 12,1 | 0,21 | NS | EC.t | 5,33 | 7,41 | 7,70 | 10,01 | 5,38 | NGT | X | 53,90bc | 47,20c | 53,10bc | 84,85a | 71,45ab | 62,10 | 43,9 | 6,56 | *** | EC.t | 23,66 | 23,21 | 19,81 | 38,05 | 27,93 | NG1 | X | 37,85b | 30,95b | 34,30b | 52,25a | 49,40a | 40,95 | 41 | 6,26 | *** | EC.t | 15,67 | 17,40 | 15,44 | 18,58 | 16,67 | NG2 | X | 1,20 | 2,05 | 1,60 | 2,90 | 1,40 | 1,83 | 143,3 | 1,33 | NS | EC.t | 1,54 | 3,14 | 2,72 | 3,09 | 2,28 | FG1 (%) | X | 72,90 | 68,83 | 68,74 | 65,81 | 72,38 | 69,73 | 27 | 0,48 | NS | EC.t | 13,75 | 21,37 | 24,27 | 17,06 | 15,76 | FG2 (%) | X | 20,42 | 30,95 | 20,35 | 30,89 | 21,56 | 30,04 | 138,3 | 0,75 | NS | EC.t | 3,40 | 5,45 | 3,33 | 4,36 | 4,10 | NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | |
| DG (jrs) | X | 77,70b | 78,45ab | 80,20ab | 77,15b | 82,10a | 79,12 | 6,7 | 2,92 | * | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 3,84 | 4,95 | 5,04 | 4,60 | 6,66 | | | | | NIF | X | 14,25 | 14,35 | 14,40 | 14,00 | 14,40 | 14,28 | 6,3 | 0,69 | NS | EC.t | 0,79 | 1,27 | 0,75 | 0,86 | 0,75 | NRP | X | 4,25 | 3,85 | 4,10 | 4,30 | 4,55 | 4,21 | 18,4 | 2,22 | NS | EC.t | 0,72 | 0,75 | 0,85 | 0,80 | 0,76 | NRS | X | 20 | 20,95 | 20,65 | 23,85 | 24,70 | 22,03 | 35,6 | 1,44 | NS | EC.t | 7,12 | 6,80 | 9,95 | 4,51 | 9,52 | NRT | X | 7,95 | 11 | 7,65 | 7,80 | 8,85 | 8,67 | 61,6 | 1,34 | NS | EC.t | 4,42 | 6,79 | 4,03 | 4,87 | 6,08 | HP (cm) | X | 61,70 | 61,30 | 61,10 | 59,67 | 60,95 | 60,94 | 12,1 | 0,21 | NS | EC.t | 5,33 | 7,41 | 7,70 | 10,01 | 5,38 | NGT | X | 53,90bc | 47,20c | 53,10bc | 84,85a | 71,45ab | 62,10 | 43,9 | 6,56 | *** | EC.t | 23,66 | 23,21 | 19,81 | 38,05 | 27,93 | NG1 | X | 37,85b | 30,95b | 34,30b | 52,25a | 49,40a | 40,95 | 41 | 6,26 | *** | EC.t | 15,67 | 17,40 | 15,44 | 18,58 | 16,67 | NG2 | X | 1,20 | 2,05 | 1,60 | 2,90 | 1,40 | 1,83 | 143,3 | 1,33 | NS | EC.t | 1,54 | 3,14 | 2,72 | 3,09 | 2,28 | FG1 (%) | X | 72,90 | 68,83 | 68,74 | 65,81 | 72,38 | 69,73 | 27 | 0,48 | NS | EC.t | 13,75 | 21,37 | 24,27 | 17,06 | 15,76 | FG2 (%) | X | 20,42 | 30,95 | 20,35 | 30,89 | 21,56 | 30,04 | 138,3 | 0,75 | NS | EC.t | 3,40 | 5,45 | 3,33 | 4,36 | 4,10 | NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NIF | X | 14,25 | 14,35 | 14,40 | 14,00 | 14,40 | 14,28 | 6,3 | 0,69 | NS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 0,79 | 1,27 | 0,75 | 0,86 | 0,75 | | | | | NRP | X | 4,25 | 3,85 | 4,10 | 4,30 | 4,55 | 4,21 | 18,4 | 2,22 | NS | EC.t | 0,72 | 0,75 | 0,85 | 0,80 | 0,76 | NRS | X | 20 | 20,95 | 20,65 | 23,85 | 24,70 | 22,03 | 35,6 | 1,44 | NS | EC.t | 7,12 | 6,80 | 9,95 | 4,51 | 9,52 | NRT | X | 7,95 | 11 | 7,65 | 7,80 | 8,85 | 8,67 | 61,6 | 1,34 | NS | EC.t | 4,42 | 6,79 | 4,03 | 4,87 | 6,08 | HP (cm) | X | 61,70 | 61,30 | 61,10 | 59,67 | 60,95 | 60,94 | 12,1 | 0,21 | NS | EC.t | 5,33 | 7,41 | 7,70 | 10,01 | 5,38 | NGT | X | 53,90bc | 47,20c | 53,10bc | 84,85a | 71,45ab | 62,10 | 43,9 | 6,56 | *** | EC.t | 23,66 | 23,21 | 19,81 | 38,05 | 27,93 | NG1 | X | 37,85b | 30,95b | 34,30b | 52,25a | 49,40a | 40,95 | 41 | 6,26 | *** | EC.t | 15,67 | 17,40 | 15,44 | 18,58 | 16,67 | NG2 | X | 1,20 | 2,05 | 1,60 | 2,90 | 1,40 | 1,83 | 143,3 | 1,33 | NS | EC.t | 1,54 | 3,14 | 2,72 | 3,09 | 2,28 | FG1 (%) | X | 72,90 | 68,83 | 68,74 | 65,81 | 72,38 | 69,73 | 27 | 0,48 | NS | EC.t | 13,75 | 21,37 | 24,27 | 17,06 | 15,76 | FG2 (%) | X | 20,42 | 30,95 | 20,35 | 30,89 | 21,56 | 30,04 | 138,3 | 0,75 | NS | EC.t | 3,40 | 5,45 | 3,33 | 4,36 | 4,10 | NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NRP | X | 4,25 | 3,85 | 4,10 | 4,30 | 4,55 | 4,21 | 18,4 | 2,22 | NS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 0,72 | 0,75 | 0,85 | 0,80 | 0,76 | | | | | NRS | X | 20 | 20,95 | 20,65 | 23,85 | 24,70 | 22,03 | 35,6 | 1,44 | NS | EC.t | 7,12 | 6,80 | 9,95 | 4,51 | 9,52 | NRT | X | 7,95 | 11 | 7,65 | 7,80 | 8,85 | 8,67 | 61,6 | 1,34 | NS | EC.t | 4,42 | 6,79 | 4,03 | 4,87 | 6,08 | HP (cm) | X | 61,70 | 61,30 | 61,10 | 59,67 | 60,95 | 60,94 | 12,1 | 0,21 | NS | EC.t | 5,33 | 7,41 | 7,70 | 10,01 | 5,38 | NGT | X | 53,90bc | 47,20c | 53,10bc | 84,85a | 71,45ab | 62,10 | 43,9 | 6,56 | *** | EC.t | 23,66 | 23,21 | 19,81 | 38,05 | 27,93 | NG1 | X | 37,85b | 30,95b | 34,30b | 52,25a | 49,40a | 40,95 | 41 | 6,26 | *** | EC.t | 15,67 | 17,40 | 15,44 | 18,58 | 16,67 | NG2 | X | 1,20 | 2,05 | 1,60 | 2,90 | 1,40 | 1,83 | 143,3 | 1,33 | NS | EC.t | 1,54 | 3,14 | 2,72 | 3,09 | 2,28 | FG1 (%) | X | 72,90 | 68,83 | 68,74 | 65,81 | 72,38 | 69,73 | 27 | 0,48 | NS | EC.t | 13,75 | 21,37 | 24,27 | 17,06 | 15,76 | FG2 (%) | X | 20,42 | 30,95 | 20,35 | 30,89 | 21,56 | 30,04 | 138,3 | 0,75 | NS | EC.t | 3,40 | 5,45 | 3,33 | 4,36 | 4,10 | NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NRS | X | 20 | 20,95 | 20,65 | 23,85 | 24,70 | 22,03 | 35,6 | 1,44 | NS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 7,12 | 6,80 | 9,95 | 4,51 | 9,52 | | | | | NRT | X | 7,95 | 11 | 7,65 | 7,80 | 8,85 | 8,67 | 61,6 | 1,34 | NS | EC.t | 4,42 | 6,79 | 4,03 | 4,87 | 6,08 | HP (cm) | X | 61,70 | 61,30 | 61,10 | 59,67 | 60,95 | 60,94 | 12,1 | 0,21 | NS | EC.t | 5,33 | 7,41 | 7,70 | 10,01 | 5,38 | NGT | X | 53,90bc | 47,20c | 53,10bc | 84,85a | 71,45ab | 62,10 | 43,9 | 6,56 | *** | EC.t | 23,66 | 23,21 | 19,81 | 38,05 | 27,93 | NG1 | X | 37,85b | 30,95b | 34,30b | 52,25a | 49,40a | 40,95 | 41 | 6,26 | *** | EC.t | 15,67 | 17,40 | 15,44 | 18,58 | 16,67 | NG2 | X | 1,20 | 2,05 | 1,60 | 2,90 | 1,40 | 1,83 | 143,3 | 1,33 | NS | EC.t | 1,54 | 3,14 | 2,72 | 3,09 | 2,28 | FG1 (%) | X | 72,90 | 68,83 | 68,74 | 65,81 | 72,38 | 69,73 | 27 | 0,48 | NS | EC.t | 13,75 | 21,37 | 24,27 | 17,06 | 15,76 | FG2 (%) | X | 20,42 | 30,95 | 20,35 | 30,89 | 21,56 | 30,04 | 138,3 | 0,75 | NS | EC.t | 3,40 | 5,45 | 3,33 | 4,36 | 4,10 | NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NRT | X | 7,95 | 11 | 7,65 | 7,80 | 8,85 | 8,67 | 61,6 | 1,34 | NS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 4,42 | 6,79 | 4,03 | 4,87 | 6,08 | | | | | HP (cm) | X | 61,70 | 61,30 | 61,10 | 59,67 | 60,95 | 60,94 | 12,1 | 0,21 | NS | EC.t | 5,33 | 7,41 | 7,70 | 10,01 | 5,38 | NGT | X | 53,90bc | 47,20c | 53,10bc | 84,85a | 71,45ab | 62,10 | 43,9 | 6,56 | *** | EC.t | 23,66 | 23,21 | 19,81 | 38,05 | 27,93 | NG1 | X | 37,85b | 30,95b | 34,30b | 52,25a | 49,40a | 40,95 | 41 | 6,26 | *** | EC.t | 15,67 | 17,40 | 15,44 | 18,58 | 16,67 | NG2 | X | 1,20 | 2,05 | 1,60 | 2,90 | 1,40 | 1,83 | 143,3 | 1,33 | NS | EC.t | 1,54 | 3,14 | 2,72 | 3,09 | 2,28 | FG1 (%) | X | 72,90 | 68,83 | 68,74 | 65,81 | 72,38 | 69,73 | 27 | 0,48 | NS | EC.t | 13,75 | 21,37 | 24,27 | 17,06 | 15,76 | FG2 (%) | X | 20,42 | 30,95 | 20,35 | 30,89 | 21,56 | 30,04 | 138,3 | 0,75 | NS | EC.t | 3,40 | 5,45 | 3,33 | 4,36 | 4,10 | NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| HP (cm) | X | 61,70 | 61,30 | 61,10 | 59,67 | 60,95 | 60,94 | 12,1 | 0,21 | NS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 5,33 | 7,41 | 7,70 | 10,01 | 5,38 | | | | | NGT | X | 53,90bc | 47,20c | 53,10bc | 84,85a | 71,45ab | 62,10 | 43,9 | 6,56 | *** | EC.t | 23,66 | 23,21 | 19,81 | 38,05 | 27,93 | NG1 | X | 37,85b | 30,95b | 34,30b | 52,25a | 49,40a | 40,95 | 41 | 6,26 | *** | EC.t | 15,67 | 17,40 | 15,44 | 18,58 | 16,67 | NG2 | X | 1,20 | 2,05 | 1,60 | 2,90 | 1,40 | 1,83 | 143,3 | 1,33 | NS | EC.t | 1,54 | 3,14 | 2,72 | 3,09 | 2,28 | FG1 (%) | X | 72,90 | 68,83 | 68,74 | 65,81 | 72,38 | 69,73 | 27 | 0,48 | NS | EC.t | 13,75 | 21,37 | 24,27 | 17,06 | 15,76 | FG2 (%) | X | 20,42 | 30,95 | 20,35 | 30,89 | 21,56 | 30,04 | 138,3 | 0,75 | NS | EC.t | 3,40 | 5,45 | 3,33 | 4,36 | 4,10 | NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NGT | X | 53,90bc | 47,20c | 53,10bc | 84,85a | 71,45ab | 62,10 | 43,9 | 6,56 | *** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 23,66 | 23,21 | 19,81 | 38,05 | 27,93 | | | | | NG1 | X | 37,85b | 30,95b | 34,30b | 52,25a | 49,40a | 40,95 | 41 | 6,26 | *** | EC.t | 15,67 | 17,40 | 15,44 | 18,58 | 16,67 | NG2 | X | 1,20 | 2,05 | 1,60 | 2,90 | 1,40 | 1,83 | 143,3 | 1,33 | NS | EC.t | 1,54 | 3,14 | 2,72 | 3,09 | 2,28 | FG1 (%) | X | 72,90 | 68,83 | 68,74 | 65,81 | 72,38 | 69,73 | 27 | 0,48 | NS | EC.t | 13,75 | 21,37 | 24,27 | 17,06 | 15,76 | FG2 (%) | X | 20,42 | 30,95 | 20,35 | 30,89 | 21,56 | 30,04 | 138,3 | 0,75 | NS | EC.t | 3,40 | 5,45 | 3,33 | 4,36 | 4,10 | NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NG1 | X | 37,85b | 30,95b | 34,30b | 52,25a | 49,40a | 40,95 | 41 | 6,26 | *** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 15,67 | 17,40 | 15,44 | 18,58 | 16,67 | | | | | NG2 | X | 1,20 | 2,05 | 1,60 | 2,90 | 1,40 | 1,83 | 143,3 | 1,33 | NS | EC.t | 1,54 | 3,14 | 2,72 | 3,09 | 2,28 | FG1 (%) | X | 72,90 | 68,83 | 68,74 | 65,81 | 72,38 | 69,73 | 27 | 0,48 | NS | EC.t | 13,75 | 21,37 | 24,27 | 17,06 | 15,76 | FG2 (%) | X | 20,42 | 30,95 | 20,35 | 30,89 | 21,56 | 30,04 | 138,3 | 0,75 | NS | EC.t | 3,40 | 5,45 | 3,33 | 4,36 | 4,10 | NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NG2 | X | 1,20 | 2,05 | 1,60 | 2,90 | 1,40 | 1,83 | 143,3 | 1,33 | NS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 1,54 | 3,14 | 2,72 | 3,09 | 2,28 | | | | | FG1 (%) | X | 72,90 | 68,83 | 68,74 | 65,81 | 72,38 | 69,73 | 27 | 0,48 | NS | EC.t | 13,75 | 21,37 | 24,27 | 17,06 | 15,76 | FG2 (%) | X | 20,42 | 30,95 | 20,35 | 30,89 | 21,56 | 30,04 | 138,3 | 0,75 | NS | EC.t | 3,40 | 5,45 | 3,33 | 4,36 | 4,10 | NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FG1 (%) | X | 72,90 | 68,83 | 68,74 | 65,81 | 72,38 | 69,73 | 27 | 0,48 | NS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 13,75 | 21,37 | 24,27 | 17,06 | 15,76 | | | | | FG2 (%) | X | 20,42 | 30,95 | 20,35 | 30,89 | 21,56 | 30,04 | 138,3 | 0,75 | NS | EC.t | 3,40 | 5,45 | 3,33 | 4,36 | 4,10 | NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| FG2 (%) | X | 20,42 | 30,95 | 20,35 | 30,89 | 21,56 | 30,04 | 138,3 | 0,75 | NS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 3,40 | 5,45 | 3,33 | 4,36 | 4,10 | | | | | NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| NGT | X | 33,95 | 29,35 | 31,80 | 45,30 | 46,75 | 37,43 | 38,7 | 6,14 | *** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 14,93b | 15,74b | 12,11b | 14,73a | 14,70a | | | | | PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PGT (g) | X | 10,33 | 11,32 | 10,54 | 11,15 | 12,68 | 11,20 | 34,1 | 1,17 | NS | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 4,12 | 4,59 | 3,77 | 3,07 | 3,36 | | | | | PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PC2 (g) | X | 31,52bc | 39,58a | 35,43ab | 26,11c | 27,40c | 32,01 | 30,1 | 6,75 | *** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 6,64 | 10,48 | 12,41 | 8,51 | 9,11 | | | | | LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LA (mm) | X | 7,30ab | 7,70a | 7,74a | 7,08b | 7,04b | 7,34 | 7,9 | 6,45 | *** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 0,46 | 0,59 | 0,48 | 0,66 | 0,69 | | | | | LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| LO (mm) | X | 9,68b | 10,44a | 10,48a | 9,56b | 9,35b | 9,90 | 7,2 | 10,72 | *** | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | EC.t | 0,58 | 0,93 | 0,52 | 0,72 | 0,73 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

Les lettres indiquent les groupes de moyennes.

NS : non significatif.

*, ** et *** : significatif à 5, 1 et 0,1 % respectivement

c - Corrélations et régressions linéaires :

Des corrélations positives entre le nombre de ramification secondaires et le nombre de gousses à 1 graine ainsi qu'avec le nombre total de gousses ont été mises en évidence (tab. V). Le nombre de gousses à 1 graine semble augmenter avec l'augmentation du nombre de ramifications secondaires et non avec le nombre de ramifications primaires et tertiaires. Ce dernier caractère est lié positivement au début floraison.

Il apparaît d'après les corrélations et les régressions que le nombre total de gousses pleines est fonction du nombre de gousses à 1 graine (fig.2). Un effet de compensation a été remarqué chez cette espèce, la variétés qui produisent beaucoup de gousses présentent le moins de gousses à plus d'une graine / gousse, et le contraire et vrai (JOSE et

CUBERO 1987 in SAXENA et SINGH, 1987). Par ailleurs, nous remarquons que quel que soit le cultivar, le poids de 100 graines est lié négativement au nombre total de gousses pleines (fig.3). Chez le pois chiche JOSE et CUBERO 1987 (in SAXENA et SINGH, 1987) ont remarqué que les plants qui produisent beaucoup de gousses et de graines, leurs gousses contiennent des graines de petit calibre.

Des corrélations positives entre le poids de 100 graines d'origine (de collecte GO) et la longueur et la largeur de graines de descendance (de récolte G1) ont été remarquées (fig.4). Cela signifie que les cultivars à graines lourdes donnent des graines à gros calibre. Ce résultat important pour la sélection doit être vérifié sur plusieurs générations et sous différentes conditions.

Tableau V : Matrice de corrélations entre différents caractères.

| Caractères | DF | NRS | HP | NGT | NgT | LA | LO |
|------------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|--------|
| NRT | 0,917* | - | - | - | - | - | - |
| NGT | - | - | -0,878* | - | - | - | - |
| NG1 | - | 0,880* | - | 0,971** | - | - | - |
| NgT | - | 0,931* | - | - | - | - | - |
| PC2 | - | - | - | -0,903* | 0,935* | - | - |
| PC1 | - | - | - | - | - | 0,954* | 0,946* |

DDL : 3 0,05 : 0,878; 0,01 : 0,959; 0,001 : 0,991.

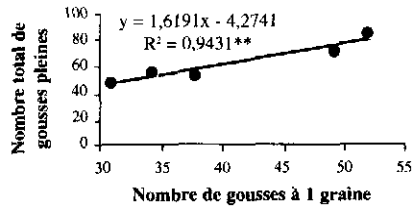


Figure 2 : Régression linéaire entre le nombre de gousses à 1 graine et le nombre total des gousses pleines.

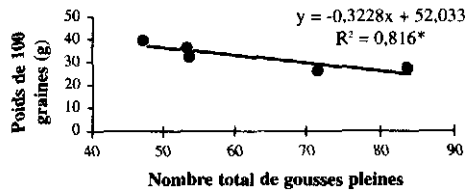


Figure 3 : Régression linéaire entre le nombre total de grains et le poids de 100 grains.

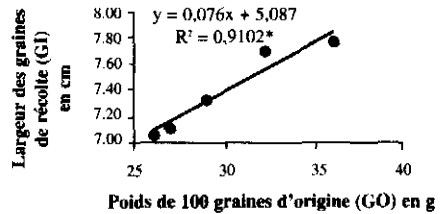
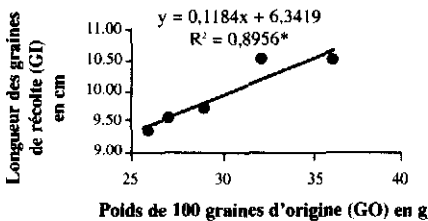


Figure 4 : Relations entre le poids de 100 grains d'origine et la longueur et la largeur des graines des descendance.

d - Analyses multivariées :

Deux analyses factorielles discriminantes ont été réalisées.

La première analyse : Les facteurs 1, 2, 3 et 4 apportent 100% de l'inertie totale. Sur le plan 1-2, le facteur 1 est corrélé positivement aux cultivars 4 et 5 qui se caractérisent par le nombre de ramifications primaires et secondaires, le nombre total de gousses pleines et le nombre de gousses à 1 graine élevés. A l'opposé, les cultivars 2 et 3 sont liés positivement aux caractères poids de 100 graines et longueur et hauteur des graines (fig. 5). Sur le facteur 2 les cultivars 1 et 4 s'opposent aux cultivars 3 et 5 par la précocité dans la formation des gousses et par le faible nombre de folioles par feuille.

Sur les facteurs 3 du plan 1-3, le

cultivar 1 s'oppose au cultivar 3 par la précocité dans la formation des boutons floraux, par une hauteur de plants et une fréquence de gousses à 1 graine importantes. Par ailleurs, il apparaît que le cultivar 1 est corrélé positivement au facteur 4, il se caractérise par un début de floraison précoce, et par un nombre de ramifications tertiaires, une fréquence de gousse à 2 graines et un poids total de gousses pleines faibles (fig. 5).

D'après la distribution des observations sur le plan 1-2 (fig. 5) et le tableau d'appartenance et d'affectation des plants de chaque cultivar par rapport aux moyennes des 5 cultivars (tab. VI) il apparaît une hétérogénéité dans le comportement de certains plants de chaque cultivar.

Tableau VI : Affectation et appartenance des observations des 5 cultivars.

| Affectation | Appartenance | | | | |
|-------------|--------------|---|----|----|----|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | 13 | 2 | 2 | 2 | 1 |
| 2 | 4 | 9 | 5 | 2 | - |
| 3 | - | 4 | 14 | - | 2 |
| 4 | 6 | 1 | - | 10 | 3 |
| 5 | 2 | 1 | 3 | - | 14 |

Les cultivars locaux (non identifiés) ont la particularité d'être hétérogènes, regroupant plusieurs types. Leur étude demande donc une purification qui consiste dans la pratique, soit à déterminer les différentes formes existantes au sein du cultivar, soit à regrouper les cultivars semblables. Compte tenu des résultats de l'AFD

(tab.VI) et dans le but de purifier les cultivars nous avons écarté tous les plants de l'ensemble des cultivars qui ont été affectés dans les groupes différents de celui dont il proviennent. Les plants gardés pour le suivi sont de l'ordre de 13, 9, 14, 10, et 14 respectivement pour les cultivars 1, 2, 3, 4, et 5, ces observations ont fait l'objet

d'une deuxième analyse factorielle discriminante.

La deuxième analyse : est faite dans l'objectif d'affiner la caractérisation des 5 cultivars. Les facteurs 1, 2, 3, et 4 révèlent 99,1% de l'inertie totale. Sur le plan 1-2, le facteur 1 positivement est corrélé au cultivar 4 qui se caractérise par une production de gousses et de graines importantes, à l'opposé nous avons le cultivar 2 qui fleurit tardivement et produit des graines lourdes (poids de 100 graines) à gros calibre. Sur le facteur 2, le cultivar 5 s'oppose au cultivar 3 par la tardiveté dans la formation de fleur et de gousses, le nombre élevé de ramifications primaires et secondaires et par le poids total de gousses pleines et les

fréquences des gousses à 1 graine élevé (fig.6). Contrairement à la 1^{ère} AFD les observations de chaque cultivar forment un groupe distinct. Le cultivar 1 occupe la position centrale du plan 1-2, il présente donc des caractères intermédiaires entre les 4 autres cultivars.

Le facteur 3 du plan 1-3 oppose le cultivar 3 au cultivar 2 par les nombres faibles de folioles/feuille et de ramifications tertiaires ainsi que par des fréquences de gousses à 2 graines réduites. Le cultivar 1 est corrélé au facteur 4, il se caractérise par des plants à rameau orthotope et par un poids total de graines et de nombre de gousses pleines élevé.

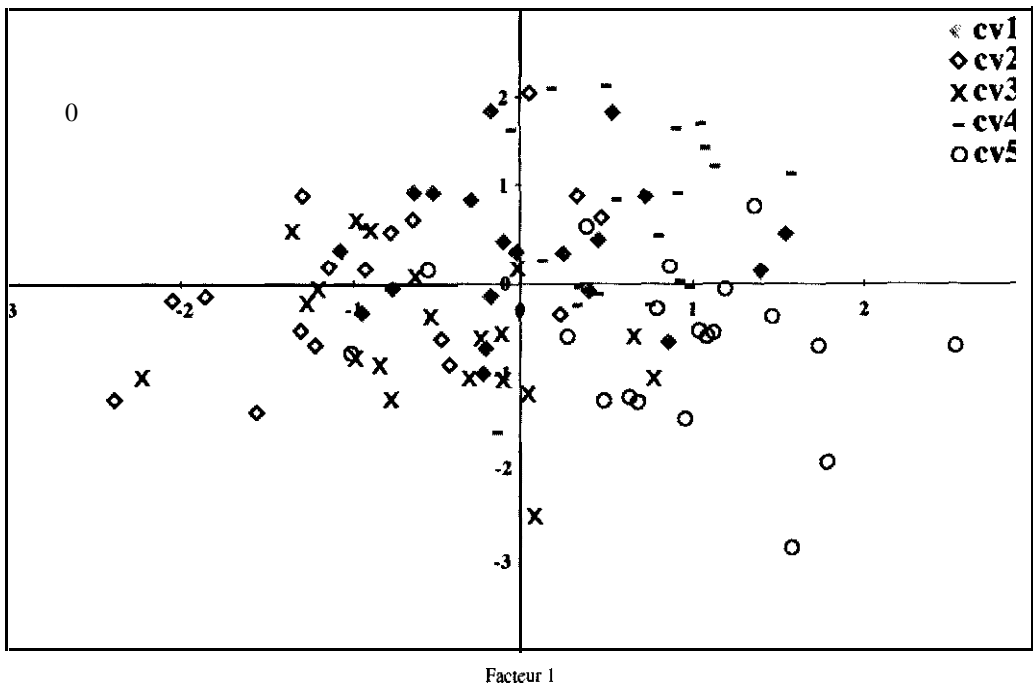


Figure 5 : 1^{ère} analyse factorielle des correspondances : plan 1-2 présentation des observations des 5 cultivars (cv).

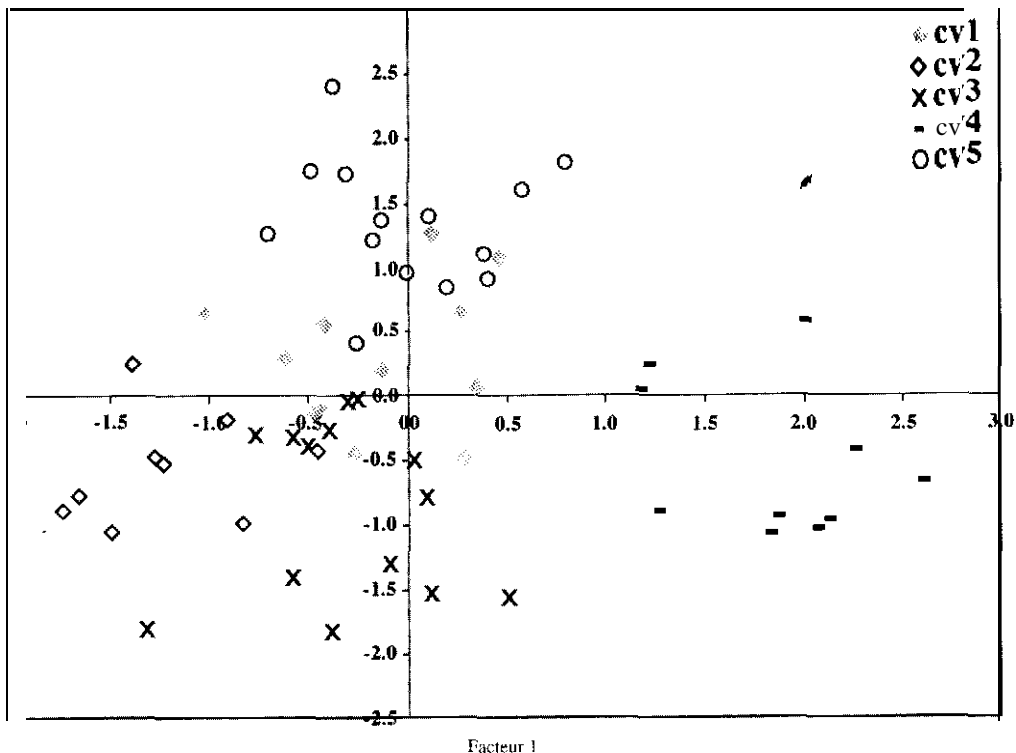


Figure 6 : 2^{ème} analyse factorielle des correspondances : plan 1-2 présentation des observations des 5 cultivars (cv).

CONCLUSION ET SYNTHÈSE

Actuellement le pois chiche local est peu connu, aucune étude d'identification de ce matériel génétique n'a été entreprise depuis les travaux de LAUMONT et CHEVASSUS (1956a). Ces derniers, dans le but d'améliorer les variétés de pois chiche en Algérie, avait tracé l'objectif de dresser l'inventaire des cultivars ou populations locales ou introduites de cette espèce. Pour cela, ils avaient commencé par caractériser toute la diversité collectée au niveau du Maghreb. Actuellement, ce travail de

grande haleine paraît indispensable dans le but d'utiliser les ressources génétiques pour des fins d'amélioration directe (exploitation directe) ou indirecte (utilisation des méthodes d'amélioration génétique). LAUMONT et CHEVASSUS (1956a) se sont basés dans leur caractérisation sur les caractères des graines particulièrement ceux de la texture et de la forme, ces caractères seront abordés lors d'une prochaine caractérisation plus approfondie.

D'après les analyses de variances et de la 1^{ère} AFD, des ressemblances particulièrement pour les caractères

nombre de gousses et de graines, poids des graines et hauteur et largeur des graines étaient remarquées entre les cultivars 4 et 5 d'une part et entre les cultivars 2 et 3 d'autre part ; par ailleurs, ces deux groupes de cultivars s'opposent dans l'expression des caractères cités ci dessus. Suite aux résultats de la 1^{ère} AFD nous avons pu écarter les plants qui étaient loin des moyennes de chaque cultivar mais qui faisaient partie d'eux ; les plants gardés ont fait l'objet d'une 2^{ème} AFD qui a montré que les cultivars sont différents et que le cultivar 2 s'oppose au cultivar 4 et que le cultivar 5 s'oppose au cultivar 3, par contre le cultivar 1 occupe une position intermédiaire. La purification des cultivars n'est pas notre but, la diversité intra-cultivar est très intéressante à garder pour des études de comportement particulièrement Une caractérisation plus poussée devra être réalisée pour trancher dans la caractérisation des 5 cultivars et qui devra se baser sur les caractéristiques des gousses et des graines.

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BOUGHRAROU - LARBI F. ; 1992. Contribution à l'étude de génotypes algériens de *Cicer arietinum* en vue de leur amélioration. Thèse Magister INA 141p.

LAUMONT P. & CHEVASSUS A. 1956a. Note sur l'amélioration du pois chiche en Algérie. Ann. Ins. Agr. ; des services de recherches et d'expérimentation agricoles de l'Algérie. Tome X, Fasc. 2, Juillet 1956. 24 p.

LAUMONT P. & CHEVASSUS A. 1956b. Vues sur les possibilités d'amélioration de la production vivrière en milieu traditionnel et en culture sèche. Ann. Ins. Agr., des services de recherche et d'expérimentation agricoles de l'Algérie. Tome X , Fasc.3, Juil. 1956. 31 p.

LAUMONT P. & CHEVASSUS A. 1960. Note sur l'amélioration de la lentille en Algérie. Ann. Ins. Agr., des services de recherches et d'expérimentation agricoles de l'Algérie. Tome 11. fasc. 3, Juil. 1960. 35p.

PLUVINAGE A., 1990. Chickpea in Mediterranean production systems : two contrasting examples of possible developments in Algeria and France. Option Méditerranéennes, Série Séminaires. n°9 , 1990. p. 133-136.

SADJKJ M. & HALJLA H., 1997. Les ressources génétiques des légumineuses à graines et leur utilisation dans les pays du pourtour méditerranéen. Colloque de l'INRA Rance. 33 p.

SAXENA MC. & SINGH K.B. 1987. The Chickpea, the international center for agricultural research in the dry area. ICARDA. 399 p