



La revue francophone sur les fourrages et les prairies

The French Journal on Grasslands and Forages

Cet article de la revue **Fourrages**,
est édité par l'Association Francophone pour les Prairies et les
Fourrages

Pour toute recherche dans la base de données
et pour vous abonner :

www.afpf-asso.fr



AFPF - Maison Nationale des Eleveurs - 149 rue de Bercy - 75595 Paris Cedex 12
Tel. : +33.(0)1.40.04.52.00 - Mail : contact@afpf-asso.fr

Association Francophone pour les Prairies et les Fourrages

Composition chimique et digestibilité *in vitro* de deux variétés de gesse (*Lathyrus Sativus*) dans les régions arides tunisiennes

N. Ayeb^{1,2}, S. Tlahig², M. Seddik³, M. Dbara³, M. Hammadi³, M. Loumerem², T. Khorchani³

Dans le cadre de la gestion intégrée des ressources dans les régions arides, un programme de recherche a été entamé, visant la valorisation du germoplasme local des légumineuses fourragères à graines. L'évaluation de leurs performances avant exploitation en tant que ressource alternative pour l'alimentation de bétail est une maille importante dans un tel projet de recherche.

RESUME

L'objectif de ce travail est la détermination de la composition chimique et de la digestibilité *in vitro* des graines de deux variétés (*Lathyrus Sativus*) de gesse, à fleurs blanche et violette, en comparaison avec le concentré commercial. Les analyses de la composition chimique de la gesse ont porté sur la matière sèche (MS), la matière minérale (MM), la teneur en matière azotée totale (MAT) et en fibres (NDF et ADF). La digestibilité *in vitro* a été déterminée pour la matière sèche et la matière organique. Les résultats ont montré que la teneur en MS a été plus élevée pour la gesse blanche. Les deux variétés ont dosé plus de MAT que le concentré commercial (26,37 ; 25,13 % vs. 18,26 %). La digestibilité *in vitro* montre que la gesse violette est légèrement plus digestible sans différence significative.

SUMMARY

Chemical composition and *in vitro* digestibility of two varieties of grass pea (*Lathyrus Sativus*) in arid regions of Tunisia

The objective of this work is the determination of the chemical composition and *in vitro* digestibility of the seeds of two varieties of grass pea (*Lathyrus Sativus*), with white and purple flowers, in comparison with the commercial concentrate. The chemical composition of the chard was analyzed for dry matter (DM), mineral matter (MM), total nitrogenous matter (TNM) and fiber (NDF and ADF) content. *In vitro* digestibility was determined for dry matter and organic matter. Results showed that DM content was higher for white pea. Both varieties dosed more MAT than the commercial concentrate (26.37; 25.13 % vs. 18.26 %). *In vitro* digestibility showed that purple pea was slightly more digestible without significant difference.

En Tunisie, comme dans les autres pays de l'Afrique du Nord, l'élevage est conduit de façon traditionnelle en extensif où l'alimentation repose sur la valorisation de parcours à végétation steppique. La qualité des pâturages est étroitement liée à la quantité, la répartition et l'intensité des précipitations (Mzabi, 1993 ; Hajji, 2000). Vu la longue durée des saisons sèches, et afin de pallier le manque de la végétation dans les parcours, de combler le déficit fourrager et pour sauvegarder leur cheptel, les

éleveurs ont recours à la complémentation par des aliments concentrés du marché. Le prix des matières premières les plus utilisées dans la fabrication des aliments concentrés a connu une forte augmentation. Le défi des éleveurs et des chercheurs est de trouver des solutions pour réduire ce coût, notamment par la substitution des matières premières importées par celles produites localement. La gesse (*Lathyrus sativus*) est une légumineuse annuelle largement cultivée pour ses graines destinées à la consommation humaine et à

AUTEURS

1 : Centre Régional des Recherches Agricoles, Sidi Bouzid, Tunisie, Route Gafsa km 6, 9100 Sidi Bouzid, Tunisie
naziha.ayeb@yahoo.fr

2 : Laboratoire d'arido-culture et culture oasiennes, Institut des régions arides, 4119 Médenine, Tunisie ; Route du Djorf Km 22,5

3 : Laboratoire d'élevage et de la faune sauvage, Institut des régions arides, 4119 Médenine, Tunisie ; Route du Djorf Km 22,5

MOTS-CLES : Gesse blanche, gesse violette, concentré commercial, composition chimique

KEY-WORDS : White pea, purple pea, commercial concentrate, chemical composition

REFERENCE DE L'ARTICLE : Ayeb N., Tlahig S., Seddik M., Mohamed Dbara M., Hammadi M., Loumerem M., Khorchani T., (2021). « Composition chimique et digestibilité *in vitro* de deux variétés de gesse (*Lathyrus Sativus*) dans les régions arides tunisiennes ». Fourrages 248, 63-66

l'alimentation du bétail sous forme de fourrage (Heuzé et al., 2016). En raison de sa tolérance aux conditions environnementales difficiles, *L. sativus* est l'une des graines de légumineuses adaptées aux sols à faible fertilité et aux zones arides en raison de sa tolérance exceptionnelle aux contraintes abiotiques (Pistrick et al., 1994 ; Loumerem, 1998 ; Loumerem et al., 2004 ; Tlahig et al., 2021). Elle constitue une source azotée locale intéressante, en raison de son taux élevé en protéine brutes (Kumari et al., 2018).

Des études d'alimentation indiquent que *L. sativus* peut être incorporée en toute sécurité à des taux d'inclusion allant jusqu'à 40 % du régime alimentaire des volailles, 30 % pour celui des porcs et 70 % pour celui des moutons, sans réduction de la croissance. En Tunisie, des essais d'alimentation des lapins par les graines de *Lathyrus* ont été réalisés pour voir son effet sur le taux de reproduction. Notre objectif vise à déterminer la composition chimique et la digestibilité *in vitro* des graines de deux variétés de gesse cultivées dans les zones arides tunisiennes en vue de son incorporation dans les aliments concentrés par la suite.

1. Matériels et Méthodes

1.1. Matériel végétal

Les graines récoltées viennent de deux populations locales de gesse (*Lathyrus sativus* L.) LACCO-L1634 (à fleur violet (LV)) et LACCO-L1635 (à fleur blanche (LB)) préservées et cultivées dans la parcelle expérimentale du laboratoire d'aridoculture et cultures oasisiennes de l'IRA (33°29'57.80"N, 10°38'32.96"E, altitude 16 m). Le sol est caractérisé par une texture composée de 80 % de sable, 15,5 % de limon et 4,5 % d'argile. Ses caractéristiques physico-chimiques sont : calcaire total (9,96 %) et actif (5,33 %), azote total (N, 0,04 %), matière organique (MO, 0,98 %), conductivité électrique CE (7,6 mS cm⁻¹), densité apparente ad (1,5), potassium (K, 54 mg Kg⁻¹) et sodium (Na, 13 mg Kg⁻¹).

La culture a été installée en septembre 2016 en lignes avec un inter-plant de 30 × 30 cm. L'irrigation a été distribuée par un système en goutte-à-goutte selon un rythme de 2 irrigations par semaine. La fertilisation azotée, phosphorique et potassique a été apportée au début du cycle de la culture à raison de 30, 70, et 60 kg/ha respectivement. Les graines de gesse ont été récoltées à pleine maturité à la mi-juin 2016. Trois lots d'échantillons représentatifs de chaque population ont été pris aléatoirement, puis mélangés et homogénéisés pour entamer l'étude de leurs compositions chimiques et de leur digestibilité *in vitro* par comparaison avec un concentré commercial (10 % tourteau de soja, 10 % coque de soja, 30 % maïs, 20 % orge, 15 % avoine, 20 % son de blé et 05 % CMV).

1.2. Détermination de la composition chimique

Cette partie a été réalisée dans le laboratoire d'élevage et de la faune sauvage à l'Institut des Régions Arides (IRA) de Médenine, dans le sud-est de la Tunisie. Les échantillons ont été divisés en deux fractions : la première destinée à la détermination de la matière sèche (MS) dans une étuve à 105°C pendant 24 h, la deuxième séchée à l'étuve à 60°C pendant 24 h et broyée en utilisant un broyeur électrique muni d'une grille de 0,5 mm de diamètre. Cette partie a été utilisée pour le reste des analyses. La détermination de la matière minérale (MM) a été effectuée dans un four à moufle selon la méthode AOAC (1990). Les protéines ont été déterminées par la méthode micro Kjeldahl en utilisant l'unité de digestion JP Selecta et la distillation PRO-NITRO (Barcelone, Espagne). Les fibres au détergent neutre (NDF) et les fibres au détergent acide (ADF) ont été analysées en utilisant le système Ankom (ANKOM Technology Co., Fairport, NY, USA) selon la procédure de Van Soest et al., (1991). La teneur en polyphénols totaux a été déterminée en utilisant le réactif de Folin-Ciocalteu.

L'énergie métabolisable a été déterminée selon la formule suivante :

$$EM \text{ (Mj/kg MS)} = 0.16 \times \% \text{ DMO}$$

où DMO est la digestibilité de la matière organique.

1.3. Digestibilité *in vitro*

La digestibilité *in vitro* a été effectuée selon la première étape de la méthode de Tilley et Terry (1963). Cette méthode consiste à incuber pendant 48h les échantillons d'aliment en présence de jus de rumen dans des conditions comparables à celles du rumen : température de 39°C et un milieu anaérobie tamponné par l'addition d'une salive artificielle, cette méthode est plus rapide et permet de traiter un nombre relativement important d'échantillons.

Puis quatre autres étapes ont suivi :

La **1^{ère} étape** est la sélection des animaux. Deux boucs de la population locale ont été utilisés pour le prélèvement de jus de rumen. Le régime alimentaire de ces animaux appliqué pendant la période du travail est le suivant : 1kg de foin d'avoine repartit de façon égale en deux repas (matin et soir), 250g de concentré (soir) et de l'eau à midi.

La **2^{ème} étape** est la préparation de la salive artificielle, elle joue un rôle tampon pour maintenir un pH favorable à l'activité microbienne dans le milieu.

La **3^{ème} étape** est la collecte du jus de rumen, elle se fait par l'introduction d'un tuyau plastique par voie buccale jusqu'au rumen du bouc. À l'aide d'une pompe à vide, on récupère le jus dans une fiole placée dans une glacière contenant l'eau tiède à 39°C pour éviter son refroidissement rapide et la mort de la flore microbienne.

La **dernière étape** est l'incubation, on pèse 0,5g de l'échantillon de chaque aliment dans un tube puis on ajoute 40ml de la salive artificielle et 10ml de jus de rumen. Pour chaque tube, on réalise un barbotage de CO₂ pour favoriser un milieu anaérobie, les tubes placés dans le bain marie pendant 48 heures avec un mouvement de va et vient. Après 48 heures d'incubation, la filtration est effectuée à l'aide d'une pompe à vide dans des creusets en verre fritté, contenant une mince couche de laine de verre. Les résidus dans les creusets ont été calcinés par la suite à 550°C pendant environ 6 heures. Enfin, les tubes ont été pesés pour calculer la digestibilité de la matière organique (DMO) selon la formule suivante :

$$\text{DMO (\%)} = 100 \times (\text{I-F})/\text{I}$$

I: ingéré et résidu après incinération

1.4. Analyse statistique

Les variables de composition chimique et de digestibilité ont été soumises à une analyse de la variance (ANOVA), à un seul facteur : le type d'aliment (concentré commercial, *Lathyrus* blanc et *Lathyrus* violet) à l'aide du logiciel SPSS 20. Les moyennes et écarts-type ont été calculées et la différence significative entre les moyennes est déterminée par le test Duncan ($P < 0,05$).

2. Résultats et discussion

2.1. Composition chimique de *Lathyrus*

Les deux populations de *Lathyrus*, par comparaison avec le concentré commercial, ont présenté des différences hautement significatives pour tous les paramètres étudiés (Tableau 1). Par contre, la composition chimique a été similaire chez les deux populations LV et LB.

	CC	LB	LV	P
MS*	93,78 ±0,11 ^c	96,69 ±0,06 ^a	94,08 ±0,02 ^b	<0,0001
MM	13,81 ±0,32 ^a	4,23 ±0,01 ^b	4,00 ±0,06 ^b	<0,0001
MAT	18,26 ±0,08 ^b	26,37 ±5,22 ^a	25,13 ±0,21 ^a	0,034
NDF	15,48 ±2,69 ^b	26,95 ±1,34 ^a	25,54 ±2,73 ^a	0,002
ADF	3,22 ±0,07 ^b	4,62 ±0,79 ^a	5,33 ±0,33 ^a	0,006
Polyphénol (mgEAG/gMS)	18,65 ±0,51 ^b	23,9 ±0,10 ^a	24,3 ±0,20 ^a	0,046

DMO : Digestibilité de la matière organique ; LB : La gesse blanche, LV : La gesse violette, CC, concentré.

a,b ; les valeurs sur la même lignes portant des lettres différentes sont significative ($P < 0,05$) ; P : probabilité

TABLEAU 1 : Composition chimique des graines de *Lathyrus sativus* et du concentré commercial (% MS)
Table 1: Chemical composition of *Lathyrus sativus* seeds and commercial concentrate (% MS)

Le *Lathyrus* a présenté des teneurs relativement bonnes en protéines (26,37 et 25,13 %, respectivement pour la population LB et LV). D'après ces résultats, les deux variétés de *Lathyrus* cultivées dans les zones arides constituent une source azotée locale intéressante en alimentation animale. Ces valeurs (25,6 à 28,4 %) ont été dans la fourchette de celles rapportées par Rotter *et al.*, (1991), mais inférieures à celle (28,3 %) mentionnée par Sachchidananda *et al.*, (2005).

Les valeurs des fibres chez *Lathyrus* ont été plus faibles que celles du concentré commercial (Tableau 1). Les valeurs moyennes enregistrées chez les deux populations de *Lathyrus* ont été inférieures à celles enregistrées (37,64 %) par Uslu *et al.*, (2018).

En conclusion, il n'y a pas une grande variation des différents paramètres chimiques analysés entre les deux populations de gesse étudiées, mais la différence est nette entre la gesse et le concentré. En se basant sur la teneur en MAT, les deux populations sont incorporables dans des concentrés d'alimentation animale en remplaçant les ingrédients les plus chers et non disponible.

2.2. Digestibilité *in vitro* et énergie métabolisable

Les moyennes de la digestibilité de la matière organique (DMO) et l'énergie métabolisable (EM) sont présentées dans le tableau 2. La digestibilité de la gesse a été comparable chez LB et LV, mais hautement significative par comparaison au concentré commercial. Les résultats obtenus de la gesse ont été plus élevés à ceux mentionnés par Romano *et al.*, (2019). Par comparaison à la féverole, la gesse a été plus digestible que la féverole (72,60 %), enregistrée par Uslu *et al.*, (2018). En général, la digestibilité est influencée par plusieurs facteurs comme les conditions climatiques, les conditions de récolte et d'entreposage et les interactions entre ces différents facteurs. D'autres sources de variations peuvent aussi affecter la digestibilité *in vitro* comme la finesse du broyage, la durée d'incubation, la proportion jus de rumen/salive et dans certain cas à la qualité de jus de rumen (Chenost et Grenet, 1971).

	CC	LB	LV	P
DMO (%)	80,5 ± 1,29 ^b	85,5± 4,95 ^a	87,5± 0,70 ^a	0,004
EM (Mj/kg MS)	13,0 ± 0,21 ^b	13,5± 0,74a	13,9 ±0,16 ^a	0,003

DMO : Digestibilité de la matière organique ; LB : La gesse blanche, LV : La gesse violette, CC, concentré.

a,b ; les valeurs sur la même lignes portant des lettres différentes sont significative ($P < 0,05$) ; P : probabilité

TABLEAU 2 : Estimation de la digestibilité *in vitro* de deux populations de la gesse et énergie métabolisable
Table 2: Estimation of *in vitro* digestibility of two populations of chaste and metabolizable energy

Ainsi, Demarquilly et Andrieu (1988) ont noté que la digestibilité de la matière organique dépend essentiellement de la teneur en parois cellulaires et en constituants intracellulaires.

4. Conclusion

Le but de ce travail était de déterminer la composition chimique et la digestibilité *in vitro* des graines de deux génotypes de gesse (l'une à fleurs blanches et l'autre à fleurs violettes) par rapport aux concentrés commerciaux. Les résultats ont montré que la teneur en MS de la gesse LB était plus élevée. Les deux génotypes avaient des teneurs significativement plus élevées de MAT et de fibres que les concentrés commerciaux, avec un léger écart (non significatif) de LB par rapport à LV. L'analyse de la digestibilité *in vitro* a indiqué que les graines de la gesse LV étaient légèrement plus digestibles que les autres.

A l'issue de cette étude, il pourrait être intéressant d'étendre les travaux sur ce germoplasme local de gesse pour la création de nouvelle variété résiliente et à haute qualité nutritionnelle pour le bétail, garantissant une valeur ajoutée pour les agriculteurs de la région.

Article accepté pour publication le 07 mars 2022

REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- AOAC. (1990). « Official Methods of Analysis », 15th ed. AOAC (Association of Official Analytical Chemists), Washington, DC, pp. 69-88.
- Chenost M., Grenet E., (1971). « L'indice de fibrosité des fourrages et sa signification et son utilisation pour la précision de la valeur alimentaire des fourrages ». *Annale Zootechnie*, 20 :27-43.
- Demarquilly C., Andrieu J., (1988). « Les fourrages ». In : alimentation des bovins, ovins et caprins. *INRA production animale*, P : 315-335.
- Hajji A., (2000). « La mutation du système d'élevage ovin en zone aride tunisienne. Case du gouvernorat de Gafsa ». In : Rupture, nouveaux enjeux, nouvelles fonctions, nouvelle image de l'élevage sur parcours. *Options Méditerranéennes*, série A, n 39, 2000. 16-18 avril 1998 : pp 17-26.
- Heuzé V., Tran G., Hassoun P., Lessire M., Lebas F., (2016). « Grass pea (*Lathyrus sativus*) ». Feedipedia, a programme by INRAE, CIRAD, AFZ and FAO. <https://www.feedipedia.org/node/285> Last updated on April 19, 2016, 15:36
- Kumari S., Kumar V., Kumari D., Ranjan R., Nimmy MS., Kumar A., Kishore C., (2018). « Protein content of *Lathyrus sativus* collected from diverse locations ». *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry*, 1: 1610-1611.
- Loumerem M., Moussa M., Bellachheb C., (2004). « La collecte et l'étude de la diversité génétique des espèces cultivées aux aménagements hydrauliques dans les régions arides tunisiennes ». *Revue des Régions Arides – ISSN 0330-7956*, Actes de Séminaire international, Aridoculture et Cultures Oasiennes, 22-25/11/2004.
- Mzabi H., (1993). « La Tunisie du Sud Est : géographie d'une région fragile, marginale et dépendante ». *Faculté des sciences humaines et sociales*. Tunis. 579 p.
- Pistrick K., Loumerem M., Haddad M., (1994). « Field studies of plant genetic resources in south Tunisia ». *Plant Genetic Resources newsletter*, 98: 13-17.
- Romano A., Giosafatto C. V. L., Al-Asmar A., Masi P., Romano R., Mariniello L., (2019). « Structure and *in vitro* digestibility of grass pea (*Lathyrus sativus* L.) flour following transglutaminase treatment ». *European Food Research and Technology*. DOI 10.1007/s00217-019-03305-0
- Rotter R.G., Marquardt R.R., Campbell C.G., (1991). « The nutritional value of low lathyrogenic *Lathyrus (Lathyrus sativus)* for growing chicks ». *British Poultry Science* 32:1055-1067.
- Sachchidananda D., Chowdhury Z.S., Musabbir A., Bishan L., Chowdhury S.C., Bimol D., Roy C., (2005). « The nutritional value of khesari (*Lathyrus sativus*) for growing and laying pullets ». *Journal of Poultry Science*, 42(4), 308-320.
- Tilley J. M. A., Terry, D. R., (1963). « A two - stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops ». *Grass and forage science*, 18(2), 104-111.
- Tlahig S., Bellani L., Karmous I., Barbieri F., Loumerem M., Muccifora S., (2021). « Response to Salinity in Legume Species: An Insight on the Effects of Salt Stress during Seed Germination and Seedling Growth ». *Chem. Biodiversity*. 18, e2000917, <https://doi.org/10.1002/cbdv.202000917>.
- Uslu O.S., Kurt O., Kaya E., Kamalak A., (2018). « Effect of species on chemical composition, metabolizable energy, organic matter digestibility and methane production of some legume plants grown in Turkey ». *Journal of Applied Animal Research*, 46, 1158-1161.
- Van Soest P.J., Robertson J.B., Lewis B.A., (1991). « Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition ». *Journal of Dairy Science* 74: 3583- 3597.