



HAL
open science

Lathyrus tuberosus L. Biologie et perspectives d'amélioration

Martine Hossaert-Mckey, M. Delbos

► **To cite this version:**

Martine Hossaert-Mckey, M. Delbos. Lathyrus tuberosus L. Biologie et perspectives d'amélioration. Journal d'Agriculture Traditionnelle et de Botanique Appliquée, 1983, 30 (1), pp.49-58. 10.3406/jatba.1983.3887. hal-04454449

HAL Id: hal-04454449

<https://hal.science/hal-04454449>

Submitted on 13 Feb 2024

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - NonCommercial - NoDerivatives 4.0 International License

Lathyrus tuberosus L. Biologie et perspectives d'amélioration

M. Hossaert-Palauqui, M. Delbos

Résumé

Lathyrus tuberosus L. est une Légumineuse vivace dont les tubercules étaient, jusqu'au début du siècle, consommés en Europe et en Asie. Effectivement, l'analyse biochimique montre que ces tubercules peuvent avoir une teneur en protéines équivalente à celle des tubercules des Légumineuses les plus riches. Les premiers travaux réalisés par Mitev sur la modification des techniques culturales et des essais d'hybridation de *L. tuberosus* laissent supposer de grandes possibilités d'amélioration de l'espèce. Par ailleurs, cette Légumineuse pose des problèmes biologiques fondamentaux de par ses divers modes de propagation, soit par reproduction sexuée, soit par multiplication végétative à l'aide de tubercules ou stolons.

Abstract

Lathyrus tuberosus L. is a perennial leguminous plant the tubers of which were consumed until the beginning of this century in Europa and Asia. Indeed, the biochemical analysis proves that those tubers may present a protein content equivalent to the one of the tubers of Leguminous plants with highest protein content. On the one hand, Mitev's first work about a modification in cultural technics and on the other and *tuberosus* hybridization test would imply possibility of improving the species. However, that leguminous plant sets basic biological problems because of its different modes of propagation : either by sexed reproduction or by vegetative multiplication by means of tubers or stolons.

Citer ce document / Cite this document :

Hossaert-Palauqui M., Delbos M. *Lathyrus tuberosus* L. Biologie et perspectives d'amélioration. In: Journal d'agriculture traditionnelle et de botanique appliquée, 30^e année, bulletin n°1, Janvier-mars 1983. pp. 49-58;

doi : <https://doi.org/10.3406/jatba.1983.3887>

https://www.persee.fr/doc/jatba_0183-5173_1983_num_30_1_3887

Ressources associées :

Lathyrus tuberosus

Fichier pdf généré le 02/05/2018

***LATHYRUS TUBEROSUS* L. BIOLOGIE ET PERSPECTIVES D'AMÉLIORATION**

par M. HOSSAERT-PALAUQUI et M. DELBOS

I.B.E.A.S., Université de Pau et des Pays de l'Adour

Summary. — *Lathyrus tuberosus* L. is a perennial leguminous plant the tubers of which were consumed until the beginning of this century in Europa and Asia.

Indeed, the biochemical analysis proves that those tubers may present a protein content equivalent to the one of the tubers of Leguminous plants with highest protein content.

On the one hand, Mitev's first work about a modification in cultural technics and on the other and tuberosus hybridization test would imply possibility of improving the species.

However, that leguminous plant sets basic biological problems because of its different modes of propagation : either by sexed reproduction or by vegetative multiplication by means of tubers or stolons.

Résumé. — *Lathyrus tuberosus* L. est une Légumineuse vivace dont les tubercules étaient, jusqu'au début du siècle, consommés en Europe et en Asie.

Effectivement, l'analyse biochimique montre que ces tubercules peuvent avoir une teneur en protéines équivalente à celle des tubercules des Légumineuses les plus riches.

Les premiers travaux réalisés par Mitev sur la modification des techniques culturales et des essais d'hybridation de *L. tuberosus* laissent supposer de grandes possibilités d'amélioration de l'espèce.

Par ailleurs, cette Légumineuse pose des problèmes biologiques fondamentaux de par ses divers modes de propagation, soit par reproduction sexuée, soit par multiplication végétative à l'aide de tubercules ou stolons.

INTRODUCTION

L'uniformisation de la production agricole a entraîné la régression de notre capital en légumineuses cultivées au profit de céréales à haut rendement et particulièrement du maïs [1]. Or, par leur richesse en réserves énergétiques et en acides aminés variés, les légumineuses sont d'un intérêt primordial pour l'alimentation humaine [2].

Sur 135 espèces de légumineuses autrefois domestiquées par l'homme, une vingtaine étaient cultivées pour les tubercules. Ces tubercules de légumineuses consommables n'ont cependant bénéficié que de peu de travaux de recherches comparés à la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.), au manioc (*Manihot esculenta*) ou à la patate douce (*Ipomea batatas*).

Ainsi les tubercules de *Lathyrus tuberosus* L. étaient, jusqu'au début du siècle, consommés en France et dans d'autres pays européens. Le nombre important de noms vernaculaires (Tableau I) connus pour cette espèce témoigne de son utilisation dans les différentes régions agricoles françaises.

Cette espèce pose également des problèmes biologiques de par ses diverses possibilités de propagation soit par voie sexuée, soit par voie végétative à l'aide des tubercules ou de stolons.

TABLEAU I
Lathyrus tuberosus L. Noms vernaculaires

<i>Nom vernaculaire de Lathyrus tuberosus</i> L.	<i>Source</i>
Gesse tubéreuse	BONNIER [10] - PARMENTIER [3]
Gland de terre	
Pois tubéreux	
Chataigne de terre	
Annette	
Marcasson	
Pesé rouge	
Noix de terre	MAURIZIO [7]
Arnouette	BUCHOZ [5]
Arnotte de Bourgogne	BUCHOZ [5]
Marcusson	BUCHOZ [5] - PARMENTIER [3]
Minson	BUCHOZ [5]
Anotte	
Moinsine	
Boulue	
Saignes	
Plusiot (à Tonnerre/Yonne)	Flore de l'Aube [31]
Mecuyon (à Bar-sur-Aube - Amance)	
Pistache de Marcou (Pouan)	
Martusiau ou Marensou (Auxon)	
Marcuillon (Coclois)	
Marcou (à Troyes)	
Maltuison, Bzet, Bacujou (aux Riceys)	
Malcuison (aux Riceys, Lanlage)	Flore de l'Aube
Pois gras (Riceys, Barberey et Auxon)	

INTÉRÊT ALIMENTAIRE

Il est intéressant de noter que Parmentier dans son ouvrage relatif aux « végétaux nourissants » [3] recommande la culture du *Lathyrus tuberosus* dont « les racines constituent une excellente nourriture et peuvent servir d'agrément à la pomme de terre ». En 1850, lorsque la pomme de terre (*Solanum tuberosum* L.) fut atteinte de

maladie et appelée à disparaître, Merat [9] proposait, même, comme substitut, l'extension de la culture de la gesse tubéreuse (*L. tuberosus*) plus adaptée aux conditions locales que les espèces exotiques à tubercules : *Psoralea esculenta* Pursh. et *Apios tuberosa* Moench. que l'on essayait alors d'introduire ou de réintroduire.

Ses tubercules, « au goût délicat de noisette », étaient très recherchés en Lorraine et se vendaient aux XVIII^e et XIX^e siècles, sur les marchés de Nancy [3], de Pont à Mousson [4] mais aussi du Gâtinais, de la Sologne et du Berry [5]. Ils sont également signalés au début du siècle dans l'alimentation traditionnelle de l'Allemagne, de la Hollande, de la Hongrie, de la Bulgarie, de la Sibérie et du Turkestan [6, 7, 8]. Harlan (comm. pers.) a même récemment observé en Turquie des populations de *Lathyrus tuberosus* à l'état semi-cultivé.

Les tubercules de *L. tuberosus*, outre leur consommation crus ou bouillis, comme légume, connaissent d'autres utilisations. Les montagnards d'Ecosse les font fermenter avec de l'eau et du levain afin d'obtenir une boisson fortifiante et rafraîchissante [6, 10].

Parmentier, signale [3] que Thouvenel les a utilisés pour fabriquer du pain. Par ailleurs, au XVI^e siècle, les tubercules étaient distillés en vue de l'élaboration de parfums [11].

De plus, comme pour beaucoup de *Lathyrus*, les graines de *L. tuberosus* ont été parfois utilisées, soit pour leur contenu en huile comestible, soit après torréfaction, comme substitut du café [6].

La culture du *L. tuberosus*, en tant que fourrage, est également conseillé notamment sur les sols argileux [10].

Afin de connaître la richesse en protéines des tubercules de cette légumineuse, une première analyse par hydrolyse a été réalisée (Baudet, comm. pers.) et permet déjà de confirmer la valeur nutritive potentielle de ces tubercules.

En effet, la teneur en azote total atteint pour les tubercules les plus riches 3,1 g/100 g soit une teneur en protéines voisine de 20%. Cette teneur supérieure à celle de la pomme de terre ($\approx 5\%$) (*Solanum tuberosum* L.) et du manioc (2%) *Mahinot exculenta*) est à rapprocher de celle des tubercules de légumineuses les plus riches en protéines : le haricot ailé (*Psophocarpus tetragouldous* D.C.) et de la glycine tubéreuse (*Apios americana* Medicus). L'analyse révèle également la présence, en quantité importante d'acides aminés telles la glutamine, l'arginine et l'asparagine témoins de l'accumulation des protéines dans les structures souterraines de stockage [12].

HABITATS ET EXIGENCES

Le *Lathyrus tuberosus* est une légumineuse recensée dans toute l'Europe excepté dans les régions arctiques ainsi qu'en Asie occidentale et en Afrique septentrionale [5].

En France, il se développerait de préférence sur des terrains calcaires et argileux et peut se trouver jusqu'à des altitudes limites de 1 600 m [10].

Ainsi, wacquant [13] au cours d'expérience sur la capacité d'échange cationique de certaines racines végétales en fonction du pH, classe, par ses propriétés d'absorption, *L. tuberosus* parmi les espèces à caractère calcicole.

D'après les travaux de Udowenko [14] et Asalier [15], les *Lathyrus*, en général, supporteraient de fortes concentrations en sel. Ces auteurs ont, par ailleurs, observé que plus la tolérance au sel est élevée, plus la capacité de photosynthèse augmente, d'où un cycle de croissance plus rapide.

Par contre, Rosca *et al.*, [16] signalent que dans des stations expérimentales du Nord-Est de la Moldavie le nitrate d'ammonium entraîne la disparition de *L. tuberosus*.

Dans la région de Tours (Indre-et-Loire), trois stations ont été étudiées (station I : Chambray les Tours; station II : Monts; station III : Chanceaux (Choisille) et notamment sur des terres de remblais — stations I et II).

Une analyse des principales caractéristiques d'un échantillon des horizons supérieurs du sol (50 cm de profondeur) fait ressortir le caractère basique de ces sols ($7,05 < \text{pH} < 8,10$) avec des teneurs en carbonate de calcium pouvant atteindre 56%. Par contre, la texture des sols est soit de type limono-argileux, soit de type limono-argileux sableux.

MORPHOLOGIE GÉNÉRALE ET MODES DE PROPAGATION

Morphologie générale

Cette légumineuse vivace de la famille des Papilionacées et de la tribu des Viciées, présente les caractéristiques distinctes suivantes. La plante possède un port grimpant ou rampant. Les tiges feuillées, anguleuses de 40 à 120 cm de hauteur ne sont pas ailées dans leur longueur. Les feuilles sont à deux folioles ovales (2-4 cm), aux nervures bien caractérisées avec environ 80 stomates par mm^2 [17] et terminées en vrilles. Les stipules sont étroites et en demi-hallebarde. Les fleurs apparaissent de juin à septembre. Elles sont rose vif, odorantes et regroupées par 3 à 5 à l'extrémité d'un long pédoncule. Les parties souterraines présentent des renflements ou tubercules.

Reproduction sexuée par graines

De premiers dénombrements effectués sur 139 gousses de *Lathyrus tuberosus* récoltées en Touraine (stations I et III) et à Mosheim (F. Botte), il ressort que les gousses mûres ne renferment que peu de graines supposées viables ($0,64 \pm 0,065$ = graines viables/gousse pour les stations I et II).

Au cours de la maturation des gousses observées à Mosheim, plus de la moitié des ovules avortent ($f=0,56$) et 27 graines sur 87 récoltées ($f=0,31$) (Tableau 2) sont consommées par un coléoptère de la famille des Bruchidae spécifique aux *Lathyrus* : *Bruchus affinis* Fröl; les adultes paraissant d'ailleurs abondants sur les pieds depuis la floraison jusqu'à la maturation.

De plus, à l'intérieur d'un stock de 104 gousses ont émergé 8 adultes de l'Hyménoptère Braconidae *Sigalphus* sp., parasitoïde de larves de *B. affinis*.

Le taux de germination des graines après 50 jours en germoirs placés dans une étuve à $20^\circ \text{C}/10^\circ \text{C}$ — 16 h/8 h, n'atteint que 30%. Par contre, une scarification superfi-

TABLEAU 2

Contenu des gousses de *Lathyrus tuberosus* L. récoltées à Mosheim par F. Botte - 8-7-81.

((a) = chenille de *Laspeyresia* sp.

(b) = larve de *Bruchus affinis*).

Longueur de la gousse (cm)	Maturité de la gousse	Nombre d'ovules fécondés	Nombre d'ovules avortés	Nombre total de graines	Nombre de graines consommées
3,0	en développement	12	8	4	—
2,0	développée	12	10	2	—
2,5	développée	11 (?)	9	1	1 (a)
3,6	développée	11	4	7	3 (b)
3,5	développée	11	5	6	1 (b)
2,7	développée	12	7	5	5 (a)
3,7	développée	11 ou 12	5	6	3 (b)
3,2	mûre	8 (?)	1	7	6 (b)
2,7	développée	11	5	6	—
3,0	développée	11	9	2	—
2,8	développée	10	7	3	—
2,7	développée	11	6	5	1 (b)
2,6	mûre	6	3	3	3 (b)
2,8	développée	14	9	5	3 (b)
3,2	en développement	13	9	4	—
2,5	presque mûre	13	9	4	3 (b)
2,6	développée	10	7	3	1 (b)
3,5	développée	11	5	6	1 (b)
2,5	presque mûre	11	8	3	1 (b)
3	presque mûre	15	13	2	—
2,2	presque mûre	15	12	3	1 (b)
21 gousses		239	135	87	6 a); 27 (b)

cielle et mécanique des téguments permet une pénétration de l'eau plus rapide et favorise nettement la germination (taux de germination $\geq 60\%$ dans les mêmes conditions). Ces premières observations laissent supposer une dormance de type tégumentaire.

Après germination, les plantules forment des tiges dont la croissance rapide leur permet de s'insinuer dans la couverture végétale. Comme les *Phaseolus vulgaris* sauvages [18], *L. tuberosus* paraît capable de se développer sur un sol nu ensoleillé. Mais, bien que la plante pousse dans un tapis végétal continu, la floraison et la fructification s'effectuent à la surface de la végétation dans les zones ensoleillées.

Dès la première année de développement peuvent se former quelques gousses, un tubercule et même des stolons. L'année suivante, le tubercule [8] formera également des stolons qui eux-mêmes peuvent se transformer en tiges superficielles.

Multiplication végétative

Les tubercules de *L. tuberosus* sont ovoïdes, de couleur brúnatre et d'aspect ridé. Leurs dimensions, selon les conditions de croissance sont très variées; en général, de la grosseur d'un radis, ils peuvent atteindre 20 à 30 cm de long lorsqu'ils sont cultivés.

Au cours du développement de la plante, à la partie frontale de ces tubercules apparaissent des tiges [8], des stolons et de jeunes racines. Ces racines donneront naissance par renflement à des tubercules adjacents (4 à 9 par plant) dits « en chapelets ».

Par ailleurs, Mitev [8] a mis en évidence un antagonisme entre stolonisation et tubérisation en favorisant la croissance des tubercules par inhibition physique du développement des stolons.

Les tubercules et les stolons peuvent isolément assurer la production de nouvelles tiges souterraines et aériennes et assurent ainsi l'occupation de l'habitat par l'espèce.

La reproduction sexuée chez cette légumineuse pérenne n'interviendrait alors que comme forme complémentaire de survie de l'espèce, de colonisation éventuelle [19] et comme moyen de diversification génétique sachant que les fleurs sont fréquemment visitées par *Bruchus affinis* adultes participant peut-être à la pollinisation (Labeyrie, comm. pers.).

Les tubercules de *L. tuberosus* sont consommés par le Rat-taube (*Sphalax typhlus* Pall.) [8] qui peut en ramasser, pendant l'hiver, une dizaine de kilos. De même, dans les Pyrénées (Vallée d'Aspe), il est signalé que les marçassins fouillent le sol pour rechercher ces tubercules.

La très grande répartition géographique de *L. tuberosus*, ses différents modes de multiplication, justifient les comparaisons morphologiques, phénologiques, cytologiques, enzymatiques et allélochimiques des différentes populations.

DONNÉES CARYOLOGIQUES

Lathyrus tuberosus possède 14 chromosomes [20]. Lavania et Sharma [21] ont mis en évidence par banding (fig. 1) :

- des bandes centriques pour chacun des chromosomes 1 à 6;
- une bande télométrique sur le bras court pour les chromosomes 2, 3, 4, 6 et 7;
- une bande à l'extrémité du satellite, ainsi qu'à la partie proximale de la deuxième constriction du chromosome 1.

Ils ont également calculé le pourcentage d'hétérochromatine constitutive ($27,17 \pm 8,0$) en établissant le rapport des longueurs de bande et d'interbande sur la longueur totale des chromosomes. Cependant l'amplitude des variations signalées, par ailleurs [22], autour de cette valeur laisse supposer une corrélation possible entre la teneur en hétérochromatine constitutive et la variation des fractions répétitives [23].

Rees et Hazarika [24] ont calculé chez *L. tuberosus* une teneur en ADN nucléaire de 27,87 unités arbitraires équivalente à 20 picogramme pour un volume total de chromosomes de $81,91 \mu^3$. On peut, toutefois, s'attendre à des variations importantes, d'ordre qualitatif et quantitatif, de l'ADN contenu chez cette espèce, sachant que ces variations sont très importantes dans le genre *Lathyrus* [22].

Sharma et Datta [25], Datta [26], Lavania et Sharma [27] ont également signalé des différences caryotypiques dans les variétés de *Lathyrus odoratus* L. : nombre de paires à constriction secondaire, taille des chromosomes, présence ou absence de bandes chromosomiques. Mais aucune corrélation n'a été établie entre ces différences caryotypiques et des caractères phénotypiques visibles.

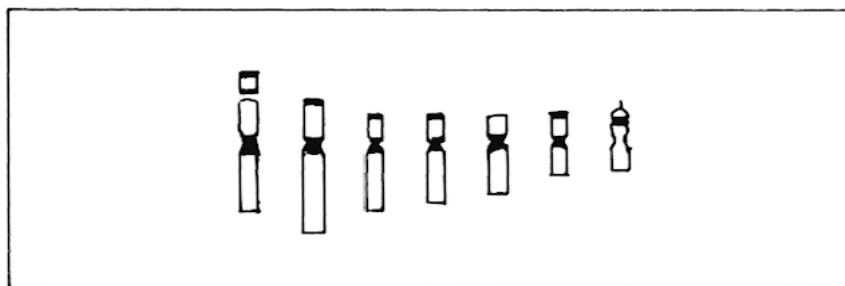


FIG. 1. — Caryotype de *Lathyrus tuberosus* L. par banding (bar + 5 μ m)
(d'après Lavania et Sharma — 1980 —)

Sharma et Datta [25] ont observé dans les variétés cultivées de *L. odoratus* un haut degré de similitude des types de banding observés sur des chromosomes homologues, ce qui pourrait signifier que l'hétérogénéité des paires chromosomiques de ces plantes allogames est défavorisée par la sélection artificielle.

D'autre part, Lavania et Sharma [27] supposent que les crossing-over dissymétriques dans les séquences répétitives des homologues donneraient des variants hétérochromatiques.

Une étude plus approfondie des caractéristiques caryotypiques du cycle mitotique et des anomalies méiotiques devrait pouvoir résoudre certains de ces problèmes.

SUBSTANCES ALLÉLOCHIMIQUES

Chez les *Lathyrus*, la recherche de marqueurs biochimiques a surtout porté sur l'existence de substances allélochimiques plus que sur l'identification, par des techniques électrophorétiques de marqueurs enzymatiques et surtout d'allozymes.

En effet, la toxicité des graines de *Lathyrus* consommées crues, pouvant entraîner des troubles graves chez l'homme et les animaux connus sous le nom de « Lathyrisme » (osteolathyrisme et neurolathyrisme) [6, 28, 29] a orienté essentiellement les travaux de recherche sur la mise en évidence de ces substances allélochimiques.

Ainsi Bell [28, 29] a identifié dans les graines d'au moins soixante espèces de *Lathyrus* et à de fortes concentrations des acides aminés non protéiques physiologiquement actifs sur d'autres organismes.

Dans les graines de *Lathyrus tuberosus*, il observe notamment de l'acide $\alpha\delta$ diamino butyrique et de ses dérivés, de l'acide α amino oxylamino propionique, de l'acide α -amino- δ -oxaly-amino butyrique, substances lathyrogènes, ainsi que la présence d'arginine, de traces d'acide glutamique et d'acide aspartique.



Lathyrus tuberosus L.

échelle : 1/8

Roberson et Harbone [30] ont recherché les phytoalexines présentes dans les feuilles ou les cotylédons de *L. tuberosus* provenant de trois jardins botaniques différents (Hambourg, Jalta, Frankfurt-am-Main). Seule la pisatine est signalée chez les individus issus de ces 3 stations : par contre, la maachianine, la médiacarpine et la variabiline ne sont rencontrées que dans l'une ou l'autre des stations.

Par ailleurs, Bell [28] signale que la L. homoarginine synthétisée par certains *Lathyrus* est toxique pour les *Staphilococcus aureus* et le *Candida albicans*.

Cependant, cette recherche de substances protectrices contenues dans les graines devrait être menée également sur les tubercules afin d'étudier pour chacun des régimes de la reproduction la réponse aux pressions de sélection dues aux consommateurs (bruchidae, rat-taupe, bactéries, champignons...). Ainsi Bell [32] signale que chez certaines légumineuses, les racines exsudent des acides aminés libres.

CONCLUSION

Cet examen rapide de quelques caractéristiques de *Lathyrus tuberosus* met en évidence l'intérêt de cette espèce dont la teneur en protéines des tubercules, avant toute amélioration, atteint 20%. Les premiers essais d'amélioration de techniques culturales et d'hybridation de *L. tuberosus* réalisés en 1968 par Mitev ([8]) ont déjà permis d'obtenir en une génération la production de tubercules six fois plus gros.

Ceci laisse prévoir des possibilités d'amélioration agronomique ou génétique de cette espèce qui présente également l'avantage d'être bien adaptée aux conditions de nombreuses régions en France.

Des études approfondies devront, néanmoins, être réalisées pour analyser et connaître les effets des substances allélochimiques que ce *Lathyrus* doit recéler.

Remerciements

Nous tenons particulièrement à remercier MM. J. Baudet, G. Bonnay et F. Botte pour leur collaboration aux différentes recherches et analyses réalisées sur le *Lathyrus tuberosus* L.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] LABEYRIE V., 1980. — Vaincre la carence protéique par le développement des Légumineuses et la protection de leurs récoltes contre les bruches. *Food and Nutrient Bulletin* 3 (1), 24-38.
- [2] *Tropical Legumes Resources for the future*. — Nat. Acad. Sc. U.S.A. 1979, 331 p.
- [3] PARMENTIER A.A., 1781. — *Recherches sur les végétaux nourrissants qui dans les temps de disette peuvent remplacer les aliments ordinaires. Avec de nouvelles observations sur la culture des pommes de terre*. Imprimerie royale. Paris, MDCCXXI.
- [4] In BUCHOZ an VII (1799).
- [5] BOIS D., 1927. — *Les plantes alimentaires chez tous les peuples et à travers les âges. Histoire, utilisation, culture. Phanérogames légumières*. Paul Lechevallier Ed. Paris.
- [6] FOURNIER P., 1948. — *Le livre des plantes médicinales et vénéneuses de France*. Tome II. Paul Lechevallier Ed. Paris.
- [7] MAURIZIO A., 1932. — *Histoire de l'alimentation végétale depuis la préhistoire jusqu'à nos jours*. Payot Ed. Paris.
- [8] MITEV D., 1968. — Recherche sur le *Lathyrus tuberosus* et l'hybride interspécifique *Lathyrus tuberosus* x *Lathyrus latifolius* obtenu récemment. *C.R. Acad. Sci. Agri. Bulg.*, 1, 111-118.
- [9] MERAT, 1850. — Notice sur les tubercules in (5).
- [10] BONNIER G., 1934. — *Flore complète de France*. Librairie Générale de l'enseignement, Paris, 12 vol.
- [11] UPHOF J.C., 1968. — *Dictionary of economic plants*. 3301 - Lehre - Verlag von J. Cramer.
- [12] SIMOLA L.K., 1968. — Comparative studies on the amino acid pools of three *Lathyrus* species. *Acta Bot. Fennica*, 81, 4-58.

- [13] WACQUANT J.P., 1978. — Sur quelques propriétés des racines et leurs conséquences écologiques révélées par l'étude de l'adsorption cationique en fonction du pH. *Physiol. Veg.*, 16 (1), 67-79.
- [14] UDOVENKO G.V., 1977. — *Salt tolerance in crop plants*. Leningrad U.S.S.R.-Kolos.
- [15] ASALIEV, 1974. — The varietal heterogeneity of leguminous crops in saline soil. *Nauch. tr. Sranopol'sk S.-kh., in - t.* 37, (1), 106-112.
- [16] ROSCA D., A. CAZACEANU, D. DUMITRESCU, 1969. — Effect of the nitrogen fertilizers on the *Festicum valesiacae* association of the north-east moldavian forest stepp. *Jucrarsi S tintifica Institutul Agronomist "Ion Ioncscu de la Brad", Jaçi Agronomie - Horticultura*, 215-229.
- [17] SIMOLA L.K., 1968. — Comparative studies on number of leaflets, venation and epidermal structure in the genus *Lathyrus*. *Can. Journ. of Bot.*, 46, 71-84.
- [18] GENTRY H.S., 1968. — *Origin of the common bean (Phaseolus vulgaris)*. *Economic botany*, 65-69.
- [19] BRADSHAW A.D., 1972. — Some of the evolutionary consequences of being a plant. *Evolutionary biol.*, 5, 25-47.
- [20] FISK E.L., 1931. — The chromosomes of *Lathyrus tuberosus*. *Proc. Na. Acad. Sci. U.S.A.*, 7 (9), 511-513.
- [21] LAVANIA U.C., A.K. SHARMA, 1980. — Giemsa C-banding in *Lathyrus*. *Botanical gazette*, 41, (2), 199-203.
- [22] REES H., R.K.J. NARAYAN, 1977. — Evolutionary DNA variation in *Lathyrus*. *Chromosome to day*, 6, 131-139.
- [23] NARAYAN R.K.J., H. REES, 1976. — Nuclear DNA variations in *Lathyrus*. *Chromosoma*, 54, (2), 141-154.
- [24] REES H., M.H. HAZARIKA, 1969. — Chromosome evolution in *Lathyrus*. *Chromosome to day*, 2, 158-165.
- [25] SHARMA A.K., P.C. DATTA, 1959. — Application of improved technique in tracing karyotype difference between strains of *Lathyrus odoratus* L. *Cytologia*, 24, 359-402.
- [26] DATTA P.C., 1975. — Natural variation of chromosome length and a critical assessment of the karyotype in sweet pea. *Cytologia*, 40, 561.
- [27] LAVANIA J.C., A.K. SHARMA, 1979. — Giemsa C-banding polymorphism in *Lathyrus odoratus* L. *Nucleus* 22, (1), 34-37.
- [28] BELL E.A., 1980. — The structure and biosynthesis of Lathyragens and related compounds. *Foods chemistry* 6, 213-222.
- [29] BELL E.A., 1964. — Relevance of biochemical taxonomy to the problem of lathyrism. *Nature* 203, 378-380.
- [30] ROBESON D.J., J.B. HARBONE, 1980. — A chemical dichotomy in the phytoalexin induction within the tribe viciae of the leguminosae. *Phytochemistry* 19, (11), 2359-2365.
- [31] BOURGUIGNAT J.R., 1856. — Catalogue raisonné des plantes vasculaires du département de l'Aube. Tome II. 184 pages. Ed. J.B. Baillièrè, Paris.
- [32] BELL E.A., 1981. — Non protein amino acids in the Leguminosae, in *Advances in Legume Systematic*, R.M. Polhill et P.H. Raven Eds, 489-499.