

Hordeum vulgare L.

Description

Plante annuelle, glabre, chaume robuste aux feuilles auriculées et rudes¹. Les épis sont cylindriques, terminaux et denses et les épillets sont tous fertiles, imbriqués sur quatre rangs et le lemma est muni d'une arête forte et raide¹.

Espèces apparentées

Il existe près de 20 espèces qui sont répandues dans les régions tempérées des deux hémisphères du globe et deux espèces sont issues de l'Amérique du Nord (*H. vulgare* L. et *H. jubatum* L.)¹.

Autres noms

Orge vulgaire, orge brassicole, barley.

Composés chimiques d'intérêts

Les grains de l'orge se composent de plusieurs éléments chimiques intéressants pour plusieurs types d'industries. Les grains sont riches en proanthocyanidines², en quinones et en flavonoïdes, ainsi qu'en de nombreux autres composés phénoliques (dont l'acide férulique)³.

Les grains d'orge contiennent également de nombreux polysaccharides (dans l'endosperme plus précisément) et les β -glucanes et leurs dérivés⁴ y sont majoritaires⁵. Ils contiennent également des enzymes (α et β -amylase) qui permettent d'obtenir des produits de fermentation à base d'orge comme le malt, qui est utilisé largement dans l'industrie de la bière⁶. Les grains d'orge contiennent également certains composés identifiés comme ayant des propriétés antioxydantes, comme la catéchine, la lutéine et le tocophérol⁷.

D'autres études ont démontré la présence d'acides phénoliques et de quinones dans la tige et les feuilles² de l'orge qui seraient responsables de son activité allélopathique et antifongique^{8,9}. De plus, les feuilles de *H. vulgare* L. contiendraient une quantité importante de flavonoïdes¹⁰.

La production de malt pour la fabrication de bière à base d'orge est l'un des usages les plus fréquents de la plante dans l'alimentation humaine¹¹. Selon le type de variété de malt d'orge, le goût de la bière sera différent. Certains composés phénoliques (4-vinylguaiacol (4VG) et le 4-vinylphénol (4VP)) sont à l'origine des différents goûts du malt¹¹.

Activités biologiques

Certaines études se sont penchées sur la fonction des flavonoïdes situés dans les feuilles d'orge. Certains d'entre eux joueraient un rôle important dans la protection des plantes contre les UVB de par leur propriété d'absorption de ce type de rayon¹⁰.

D'autres études ont démontré que l'orge avait des propriétés antifongiques contre les cyanobactéries comme *Microcystis aeruginosa* et de certaines algues (*Chlorella vulgaris*, *Anabaena flos-aquae*, etc.) et inhiberait leur croissance dans l'eau⁸. Une étude a déterminé qu'une concentration de solution d'orge à 0,005% suffisait pour inhiber la croissance de *Microcystis aeruginosa*⁸. D'autres études stipulent également qu'une solution faite à base de la tige de *H. vulgare* L. inhibe la croissance de certaines algues (*Synura petersenii* sp., *Dinobryon* sp., et *Microcystis aeruginosa*), mais qu'elle augmenterait la croissance de certains autres types (*Selenastrum capricornutum*, *Spirogyra* sp., *Oscillatoria lutea* var. *contorta*, et *Navicula* sp.)⁹

D'une autre part, certaines études ont démontré que l'orge avait des propriétés antioxydantes de par sa concentration élevée en composés phénoliques³ et également de par certains autres composés identifiés plus précisément dans les grains (catéchine, lutéine et tocophérol)⁷.

D'autres études ont indiqué que l'incorporation de l'orge dans la diète humaine aiderait à modérer l'hypercholestérolémie et également stabiliser le glucose sanguin chez les diabétiques¹².

Conditions de culture

Les β -glucanes sont l'un des groupes de composés majoritaires contenus dans les grains d'orge. Certaines études se sont penchées sur la diversité de cultivars canadiens (32 cultivars dans l'est canadien et 43 dans l'ouest) et sur la variabilité de ces composés¹². Les cultivars de l'est de type fourrager à grain vêtu variaient en concentration de β -glucanes de 3,31 g/hg pour le cultivar *Micmac* à 4,09 g/hg pour *Birca* pour les orges de types deux rangs. La concentration de β -glucane variait pour les types six rangs de 3,78 g/hg pour le cultivar *OAC Kippen* à 4,41g/hg pour *Maskot*¹². Du côté des cultivars à grain vêtu, tant fourragers que brassicoles, de l'ouest canadien, la quantité de β -glucanes variait de 3,37 g/hg pour le cultivar *Manley* à 4,14 g/hg pour *Betzes* (type d'orge à deux rangs). Finalement, pour les types d'orge à six rangs, la quantité variait de 3,71 g/hg pour le cultivar *Heartland* à 4,42 g/hg pour *Tankard*¹².

Selon certaines études, *H. vulgare* L. est une plante qui démontre une bonne résistance au froid¹³ comparativement à d'autres types de plantes fourragères¹⁴. Selon une autre étude, la température optimale de croissance de l'orge serait entre 14 °C et 18 °C afin de ne pas altérer la quantité de protéines contenues dans ses grains¹⁵. D'autres études ont démontré que l'environnement pouvait avoir un impact sur la dureté du grain d'orge de par sa teneur élevée en protéines¹⁶.

Une autre étude a démontré que les différents génotypes et leurs caractéristiques peuvent être influencés par l'environnement (la pluie, la température, etc.) et que les génotypes issus

de variétés commerciales s'adaptent plus facilement aux variations environnementales que les variétés locales¹⁷.

Potentiel commercial

L'orge est utilisée dans l'industrie de l'alimentation animale, mais s'il est utilisé en trop grande quantité, il peut entraver la croissance des animaux¹². Il a été démontré que l'utilisation d'une quantité de moins de 1,2g/hg de β -glucanes dans l'alimentation des poulets n'avait aucun impact sur leur croissance¹². Le nombre élevé de cultivars disponibles sur le marché canadien rend maintenant possible l'utilisation de cultivars moins riches en β -glucanes et permet ainsi d'utiliser l'orge comme produit pour l'alimentation des animaux. Pour leur part, les cultivars à teneur élevée en β -glucanes sont plus intéressants pour l'alimentation humaine.

Certaines études ont démontré que *H. vulgare* L. avait un potentiel de phytoextraction intéressant pour décontaminer naturellement certains métaux du sol comme le cuivre (Cu), le cadmium (Cd) et le zinc (Zn). Selon une étude, *H. vulgare* L. semblerait tolérant à la concentration élevée de ces métaux dans le sol et serait capable de les extraire en les emmagasinant dans ses pousses végétatives¹⁸. Une autre étude a utilisé l'orge pour la décontamination de sols forestiers. Cette étude a démontré que les métaux lourds utilisés (cuivre et chrome) s'accumulaient davantage dans les racines de l'orge et donc que la plante était également en mesure d'effectuer la phytoextraction de ces métaux dans ce type de sol¹⁹.

En bref

- Activité antioxydante reconnue et largement documentée;
- Potentiel commercial de phytoextraction des métaux lourds situés dans divers types de sols;
- Activité inhibitrice de croissance de certains types de cyanobactéries et d'algues;
- Nombre élevé de différents cultivars canadiens ayant une teneur faible (alimentation animale) ou élevée (alimentation humaine) de β -glucanes.

Références

- (1) Marie-Victorin. *Flore Laurentienne*; 3e ed.; Gaëtan Morin éditeur: Montréal, 2002.
- (2) Ferreres, F.; Krsková, Z.; Gonçalves, R. F.; Valentão, P.; Pereira, J. a; Dusek, J.; Martin, J.; Andrade, P. B. Free Water-soluble Phenolics Profiling in Barley (*Hordeum Vulgare* L.). *Journal of agricultural and food chemistry* **2009**, *57*, 2405–2409.
- (3) Bonoli, M.; Verardo, V.; Marconi, E.; Caboni, M. F. Antioxidant Phenols in Barley (*Hordeum Vulgare* L.) Flour: Comparative Spectrophotometric Study Among Extraction Methods of Free and Bound Phenolic Compounds. *Journal of agricultural and food chemistry* **2004**, *52*, 5195–5200.

- (4) Jamar, C.; Jardin, P.; Fauconnier, M. Cell Wall Polysaccharides Hydrolysis of Malting Barley (*Hordeum Vulgare L.*): a Review. **2011**, *15*, 301–313.
- (5) Woodward, J. R.; Fincher, G. B.; Stone, B. A. Water-Soluble (1→,3), (1→,4)-β-D-Glucans from Barley (*Hordeum Vulgare*) Endosperm. II. Fine Structure. *Carbohydrate polymers* **1983**, *3*, 207–225.
- (6) Kihara, K.; Kaneko, T.; Ito, K.; Aida, Y.; Takeda, K. Geographical Variation of Bêta-amylase Thermostability Among Varieties of Barley (*Hordeum Vulgare*) and Bêta-amylase Deficiency. *Plant Breedings* **1999**, 453–455.
- (7) Duh, P. D.; Yen, G. C.; Yen, W. J.; Chang, L. W. Antioxidant Effects of Water Extracts from Barley (*Hordeum Vulgare L.*) Prepared Under Different Roasting Temperatures. *Journal of agricultural and food chemistry* **2001**, *49*, 1455–1463.
- (8) Ó hUallacháin, D.; Fenton, O. Barley (*Hordeum Vulgare*)-induced Growth Inhibition of Algae: a Review. *Journal of Applied Phycology* **2009**, *22*, 651–658.
- (9) Ferrier, M. D.; Butler, B. R.; Terlizzi, D. E.; Lacouture, R. V. The Effects of Barley Straw (*Hordeum Vulgare*) on the Growth of Freshwater Algae. *Bioresource technology* **2005**, *96*, 1788–1795.
- (10) Reuber, S. A Flavonoid Mutant of Barley (*Hordeum Vulgare L.*) Exhibits Increased Sensitivity to UV-B Radiation in the Primary Leaf. **1994**, 593–601.
- (11) Vanbeneden, N.; Gils, F.; Delvaux, F.; Delvaux, F. R. Variability in the Release of Free and Bound Hydroxycinnamic Acids from Diverse Malted Barley (*Hordeum Vulgare L.*) Cultivars During Wort Production. *Journal of agricultural and food chemistry* **2007**, *55*, 11002–11010.
- (12) Narasimhalul, P.; Kong, D.; Choo, T. M.; Ferguson, T.; Therrienu, M. C.; Ho, K. M.; May, K. W.; Juit, P.; Box, P. O.; Edward, P. Effects of Environment and Cultivar on Total Mixed-linkage B-glucan Content in Eastern and Western Canadian Barleys (*Hordeum Vulgare L.*). **1994**.
- (13) Van Oosterom, E. J.; Acevedo, E. Adaptation of Barley (*Hordeum Vulgare L.*) to Harsh Mediterranean Environments. *Euphytica* **1992**, *62*, 1–14.
- (14) Hayes, P. M.; Blake, T.; Chen, T. H.; Tragoonrung, S.; Chen, F.; Pan, a; Liu, B. Quantitative Trait Loci on Barley (*Hordeum Vulgare L.*) Chromosome 7 Associated with Components of Winterhardiness. *Genome / National Research Council Canada = Génome / Conseil national de recherches Canada* **1993**, *36*, 66–71.
- (15) Schelling, K.; Born, K.; Weissteiner, C.; Ku, W. Relationships Between Yield and Quality Parameters of Malting Barley (*Hordeum Vulgare L.*) and Phenological and Meteorological Data. **2003**, 122.

- (16) Fox, G. P.; Osborne, B.; Bowman, J.; Kelly, A.; Cakir, M.; Poulsen, D.; Inkerman, A.; Henry, R. Measurement of Genetic and Environmental Variation in Barley (*Hordeum Vulgare*) Grain Hardness. *Journal of Cereal Science* **2007**, *46*, 82–92.
- (17) Rodriguez, M.; Rau, D.; Papa, R.; Attene, G. Genotype by Environment Interactions in Barley (*Hordeum Vulgare* L.): Different Responses of Landraces, Recombinant Inbred Lines and Varieties to Mediterranean Environment. *Euphytica* **2007**, *163*, 231–247.
- (18) Ebbs, S. D.; Kochian, L. V. Phytoextraction of Zinc by Oat (*Avena Sativa*), Barley (*Hordeum Vulgare*), and Indian Mustard (*Brassica Juncea*). *Environ. Sci. Technol.* **1998**, *32*, 802–806.
- (19) Ali, N. A.; Ater, M.; Sunahara, G. I.; Robidoux, P. Y. Phytotoxicity and Bioaccumulation of Copper and Chromium Using Barley (*Hordeum Vulgare* L.) in Spiked Artificial and Natural Forest Soils. *Ecotoxicology and environmental safety* **2004**, *57*, 363–374.

Avec la participation financière

