

INFLUENȚA POTASIULUI ASUPRA CALITĂȚII RECOLTEI LA GRÂUL DE TOAMNĂ

THE INFLUENCE OF POTASSIUM
ON HARVEST QUALITY TO THE WINTER WHEAT

ALINA LAURA AGAPIE¹, GABRIELA GORINOIU¹,
NICOLAE MARINEL HORABLAGA¹

Abstract

Potassium, a quite neglected chemical element in Romanian agriculture during last decade, has a fundamental role for obtain superior quality yields to the winter wheat. A study related to the role of potassium in increasing the quality of winter wheat was conducted during 2014-2017 at Agricultural Research and Development Station Lovrin. The study has been realized in a long-term experience with fertilizers. Applied both unilaterally and in various combinations with nitrogen and phosphorus fertilizers, potassium determined a balanced accumulation of the two gluten storage proteins, so that, the gliadin/glutenin ratio indicates a very good quality of winter wheat.

Cuvinte cheie: gluten, proteină, gliadină, glutenină, grâu de toamnă.

Keywords: gluten, protein, gliadin, glutenin, winter wheat.

INTRODUCERE

Calitatea grâului este un concept complex care cuprinde un număr mare de parametri ce trebuie determinați. Nu este suficient să avem recolte cu conținut ridicat de proteină. Calitatea proteinei este importantă, aceasta fiind dată de rata de participare a celor două proteine de depozitare ale glutenului, gliadina și glutenina, prezența în cantitate ridicată a subunităților gluteninei cu masa moleculară mare (HMW) și de raportul dintre cele două proteine glutenice.

Capacitatea acestor proteine de a forma gluten conferă grâului proprietăți unice de panificație. Proprietățile vâsco-elastice ale proteinelor glutenice în aluat sunt considerate determinante pentru proprietățile de panificație ale grâului (H u e b n e r și W a l l, 1976).

H u e b n e r și W a l l (1976), B o t t o m l e y și colaboratorii (1982), G u p t a și colaboratorii (1992) arată că între cantitatea de glutenină HMW și proprietățile reologice ale aluatului există o strânsă legătură.

¹ S.C.D.A. Lovrin, județul Timiș. E-mail: alinamartinig@yahoo.com

Potasiul este un nutrient esențial și disponibilitatea lui controlează un număr mare de procese biochimice și fiziologice în plantă, cum ar fi: activitatea enzimatică, fotosinteza, sinteza proteinelor și rezistența la stres (Wallace, 2001; Ashraf și colab., 2011; Wang și colab., 2013). Deoarece potasiul este implicat în multe căi metabolice și influențează calitatea recoltelor, este adesea numit „element de calitate” (Rao și Srivasa Rao, 1996). Potasiul ocupă o poziție critică pentru cerințele fiziologice ale grâului (Saifullah și colab., 2002), iar absorbția acestuia are loc mai rapid decât azotul sau potasiul (Ravichandran și Sriramachandrasekhara, 2011).

Ciobanu și colaboratorii (2013) arată că randamentul și calitatea grâului sunt maximizate prin fertilizare echilibrată cu o gestionare optimă a potasiului, nivelurile diferite de potasiu contribuind la creșterea producției de grâu, a conținutului de proteine și de gluten.

Obiectivele orientate spre creșterea productivității culturilor și îmbunătățirea calității acestora dictează fie creșterea cantității de potasiu, fie utilizarea mai eficientă a acestuia (Petigrew, 2008).

MATERIAL ȘI METODE

Studiul a fost realizat la S.C.D.A. Lovrin, într-o experiență de lungă durată cu îngrășăminte (fondată în 1967), pe un cernoziom semicarbonatic slab alcalinizat, cu un conținut de fosfor mobil de 75,7 ppm, potasiu mobil – de 205 ppm și un conținut de humus – de 3,47%. Precipitațiile medii anuale sunt de aproximativ 500 mm, iar temperatura medie – de 10,8°C. Cercetarea a fost realizată pe soiul de grâu Ciprian, creat la S.C.D.A. Lovrin.

Îngrășămintele cu potasiu au fost aplicate toamna, sub arătura de bază și prezintă următoarele graduări (kg/ha): K₀, K₄₀, K₈₀ și K₁₂₀.

Eșantioanele de grâu au fost măcinate și făina obținută a fost utilizată pentru o analiză ulterioară.

Pentru extragerea gliadinelor și a gluteninelor s-a folosit tehnica Lab-on-a-Chip (LoaC). Acest sistem are potențialul unei analize rapide, fiabile și automate în domeniul separării și cuantificării proteinelor (Živanev și colab., 2015). Procentul subunităților de gliadină și glutenină a fost determinat din 30 mg de făină după îndepărtarea albuminei și a globulinelor.

Gliadinele au fost ulterior extrase cu 300 pL de etanol 70% și 200 pL au fost transferate în eprubetă (1,5 ml), în timp ce restul soluției a fost îndepărtat, pentru extracția cu glutenină. După evaporarea etanolului, gliadinele au fost tratate cu 350 pL de soluție SDS 2% conținând 5% p-mercaptoetanol și apoi încălzite timp de 5 minute la 100°C.

Pentru a se extrage întreaga gamă de subunități de glutenină, s-a utilizat același volum de soluție (soluție 2% SDS conținând 5% β-mercaptoetanol și 0,0625M Tris-bază) și condițiile de temperatură indicate mai sus. Soluțiile finale de glutenine au fost preparate prin amestecarea a 4 pL de extract de probă clarificată cu 2 pL de tampon de probă Agilent și 84 pL de apă deionizată.

Separarea proteinelor a fost efectuată folosind tehnica de electroforeză în cip în Agilent 2100 Bioanalyzer cu kitul Protein 230 Plus Lab-on-a-Chip, care a determinat greutatea moleculară a proteinelor, cuprinsă între 12,5 și 230 kDa.

Interpretarea statistică a rezultatelor s-a realizat după metoda analizei varianței (ANOVA).

REZULTATE ȘI DISCUȚII

Unul dintre factorii care influențează semnificativ calitatea recoltelor la grâul de toamnă este fertilizarea. Cele trei macroatamente, azotul, fosforul și potasiul, acționează diferit pentru sporirea principalilor indici calitativi. Chiar dacă este consacrat efectul azotului pentru creșterea procentului de proteină, potasiul are și el un rol fundamental în acest proces.

În cei trei ani experimentali, proteina brută, în funcție de tratamentele de fertilizare aplicate, a avut valori cuprinse între 12,1 și 12,4% (figura 1). Aceste valori, grupate strâns în jurul valorii variantei martor, 11,9%, ne indică faptul că potasiul, aplicat unilateral, nu influențează direct procentul de proteine, fapt confirmat și de alte studii de specialitate (G a j și colab., 2013).

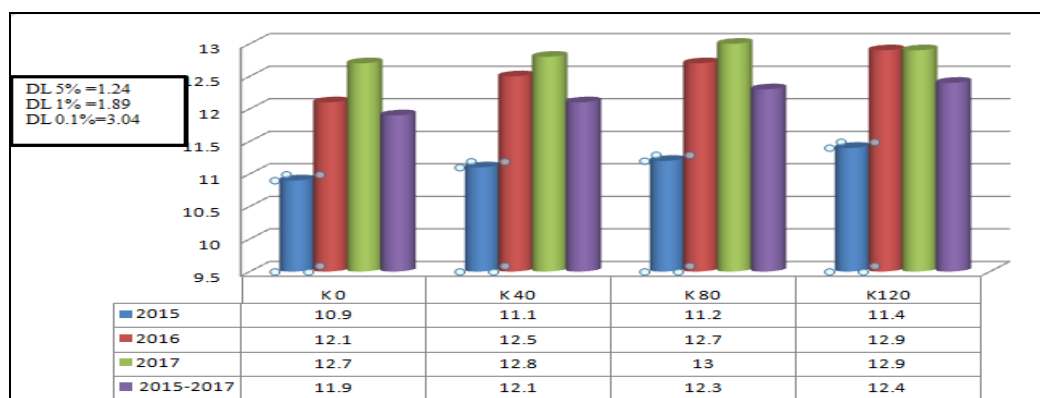


Figura 1 – Influența îngrășămintelor cu potasiu asupra proteinei (media anilor 2015-2017)
(Influence of potassium fertilizers on protein content; average 2015-2017 years)

Cantitatea de gluten umed înregistrează valori cuprinse între 26,1% și 31,2%. Cele mai mari diferențe față de martor se pot observa în variantele fertilizate cu 80 kg/ha și 120 kg/ha potasiu (3,1% în K₈₀ și 5% în K₁₂₀), asigurate statistic ca distinct semnificativ și semnificativ (figura 2).

Calitatea glutenului este determinată de rata de participare a celor două proteine de depozitare din structura sa. Astfel, cu cât raportul dintre gliadină și glutenină este mai apropiat de 1, cu atât calitatea glutenului este mai bună.

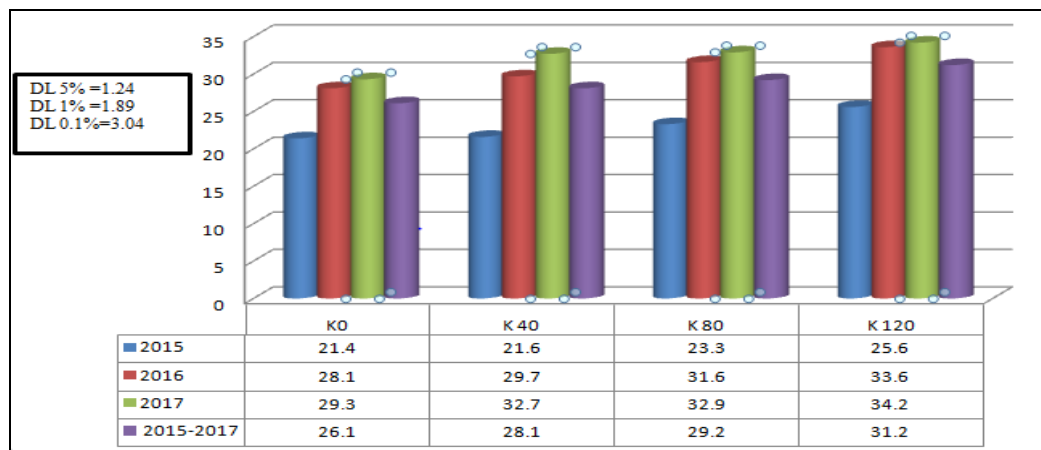


Figura 2 - Influența îngrășămintelor cu potasiu asupra glutenului (media anilor 2015-2017)
(Influence of potassium fertilizers on gluten content; average 2015-2017 years)

Media celor trei ani experimentali, prezentată în figura 3, arată o variație a cantității de glutenină în intervalul 11,01 g/100 g făină – 25,87 g/100 g făină. Cea mai mare valoare se înregistrează în varianta fertilizată cu 80 kg potasiu s.a./ha, care aduce o diferență față de martor de 14,86 g, asigurată statistic semnificativ. Valorile obținute pe celelalte niveluri de fertilizare nu sunt asigurate statistic.

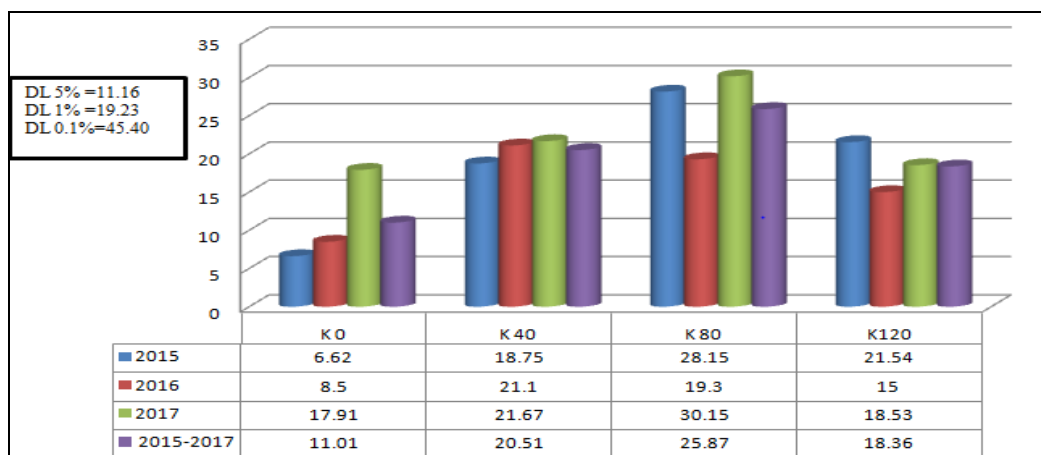
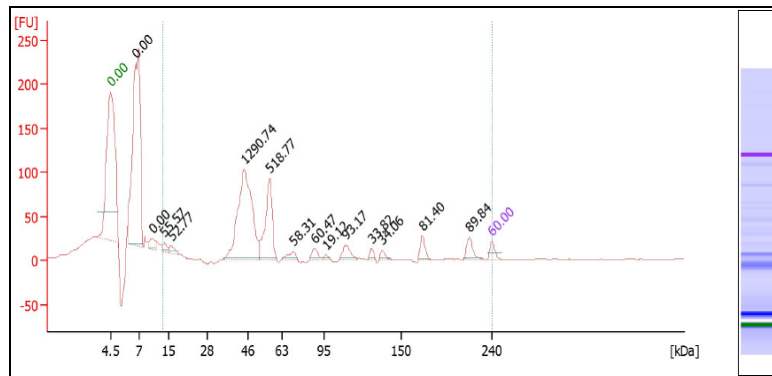
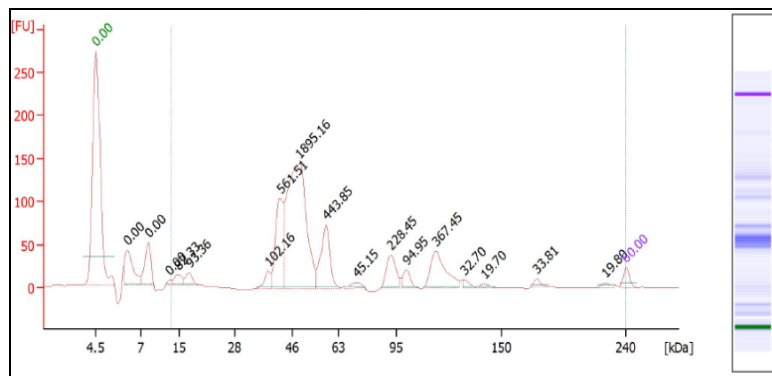


Figura 3 – Influența îngrășămintelor cu potasiu asupra acumulării gluteninelor (media anilor 2015-2017)
(Influence of potassium fertilizers on the accumulation of glutenin; average 2015-2017 years)



Electroforegramă glutenină K₀ - 2017



Electroforegramă glutenină K₈₀ - 2017

Prin aplicarea îngrășămintelor cu potasiu se remarcă scăderea cantității de gliadină, cea mai scăzută valoare, de 25,02 g/100 g făină, se observă la doza de fertilizare cu 40 kg K s.a./ha, cu 9,9 g mai puțin decât în varianta martor (figura 4).

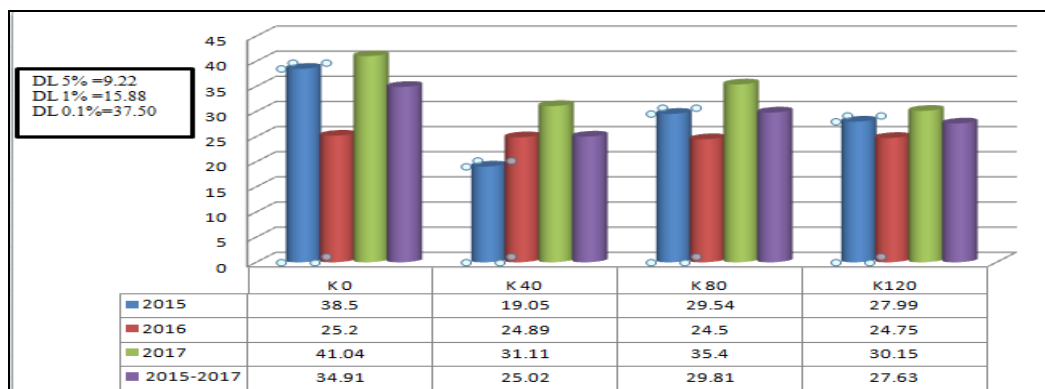
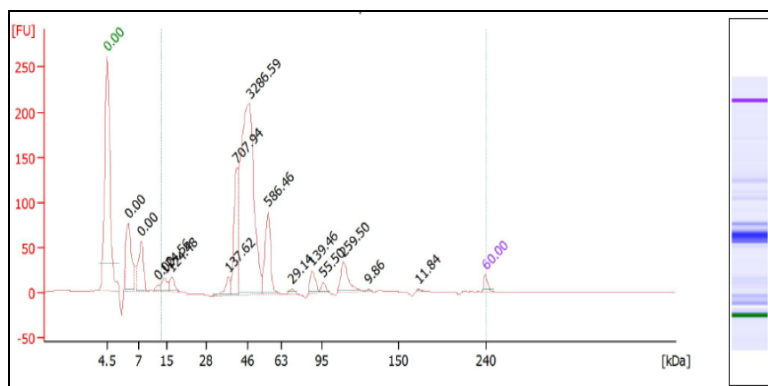
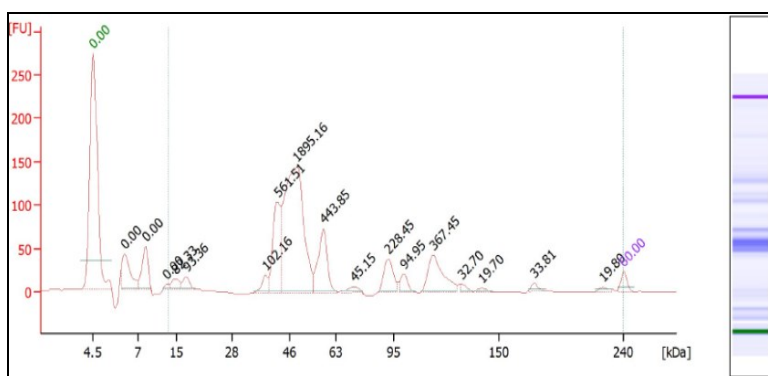


Figura 4. Influența îngrășămintelor cu potasiu asupra acumulării gliadinelor (media anilor 2015-2017) (Influence of potassium fertilizers on the accumulation of gliadin; average 2015-2017)

Electroforegramă gliadină K₀ - 2017Electroforegramă gliadină K₁₂₀ - 2017

Analizând figura 5 care prezintă variația raportului gliadină/glutenină sub acțiunea îngrășămintelor chimice cu potasiu, putem concluziona că, pe toate cele trei niveluri de fertilizare și în toți cei trei ani de experimentare, calitatea glutenului, conform standardelor în vigoare, este foarte bună.

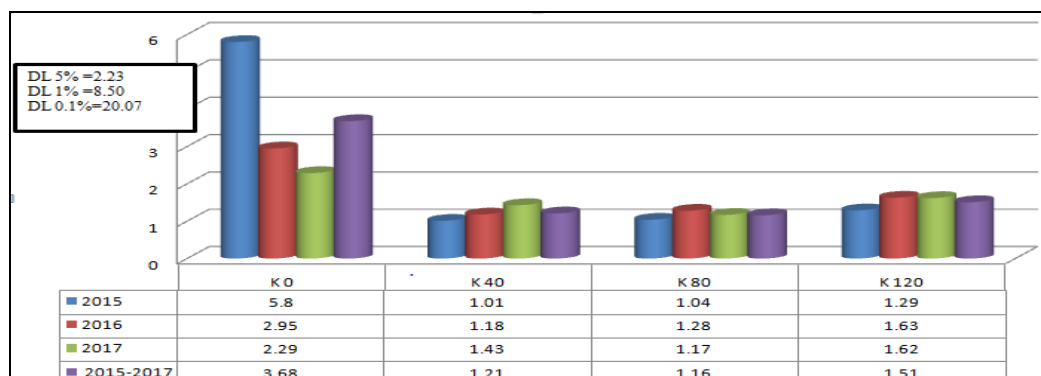


Figura 5 – Influența îngrășămintelor cu potasiu asupra raportului gliadină/glutenină, în perioada 2015-2017 (Influence of potassium fertilizers on gliadin/glutenin ratio, during 2015-2017)

CONCLUZII

- Îngrășămintele chimice cu potasiu, aplicate unilateral, influențează pozitiv acumularea gluteninei și negativ acumularea gliadinei.
- Raportul gliadină/glutenină, sub acțiunea potasiului, înregistrează valori cuprinse între 3,68 (în varianta martor, nefertilizată) și 1,21, indicând o calitate foarte bună a glutenului pe toate nivelurile de fertilizare.
- Cu toate că potasiul nu contribuie la creșterea procentului de proteine, calitatea acestora este semnificativ influențată prin acumularea echilibrată a celor două proteine glutenice.

REFERINȚE BIBLIOGRAFICE

- ASHRAF, M., AFZAL, M., AHMAD, R., ALI, S., SHAHZAD, S.M., AZIZ, A., ALI, L., 2011 – *Growth and yield components of wheat genotypes as influenced by potassium and farm yard manure on a saline sodic soil*. Soil Environment, 30(2): 115-121.
- BOTTOMLEY, R., KEARNS, H.F., SCHOFIELD, J.D., 1982 – *Characterization of wheat flour and gluten proteins using buffers containing sodium dodecyl sulphate*. J. Sci. Food Agric., 33: 481-491.
- CIOBANU, G., DOMUȚA, C., BREJEA, R., CIOBANU, C., BARA, L., ALBU, R., ȘANDOR, M., BUNTA, G., VUSCAN, A., 2013 – *Potassium Effects on Wheat Yield and Quality in Long-Term Experiments on Luvisol in Romania*. Soil as World Heritage: 309-319.
- GAJ, R., GÓRSKI, D., PRZYBY, J., 2013 – *Effect of differentiated phosphorus and potassium fertilization on winter wheat yield and quality*. Journal of Elementology, 18(1): 55-67.
- GUPTA, R.B., METAKOVSKY, E.V., WRIGLEY, C.W., 1992 – *The relationship between LMW-glutenin-subunit alleles in Australian wheat cultivars*. Bara Camelia – Pages 589-597, Fifth International Workshop on Gluten Proteins, Detmold, Germany.
- HUEBNER, F.R., WALL, J.S., 1976 – *Fractionation and quantitative differences of glutenin from wheat varieties varying in baking quality*. Cereal Chemistry, 53: 258-269.
- RAO, A.S., SRINIVASARAO, Ch., 1996 – *IPI Research Topics No. 20*. International Potash Institute, Basel, Switzerland, pp. 1-57.
- RAVICHANDRAN, M., SRIRAMACHANDRASEKHARAN, M.V., 2011 – *Optimizing timing of potassium application in productivity enhancement of crops*. Karnataka Journal of Agricultural Sciences 24(1): 75-80.
- SAIFULLAH, A.M., RANJHA, M., YASEEN, AKHTAR, M.F., 2002 – *Response of wheat to potassium fertilization under field conditions*. Pakistan Journal of Agricultural Science, 39(4): 269-272.
- WALLACE, L., 2001 – *Sustaining potassium reserves to enhance crop yield*. In: Farming Ahead, 118: 40-41.
- WANG, M., ZHENG, Q., SHEN, Q., GUO, S., 2013 – *The critical role of potassium in plant stress response*. International Journal of Molecular Sciences, 14: 7370-7390.
- PETTIGREW, W.T., 2008 – *Potassium influences on yield and quality production for maize, wheat, soybean and cotton*. Physiologia Plantarum, 133(4): 670-681.
- ŽIVANČEV, D., TORBICA, A., TOMIĆ, J., JANIĆ HAJNAL, E., BELOVIĆ, M., MASTILOVIĆ, J., KEVREŠAN, Ž., 2015 – *Effect of Climate Change on Wheat Quality and HMW Glutenin Subunit Composition in the Pannonian Plain*. Cereal Chemistry, 93, 1: 90-99.