



საერთაშორისო სამეცნიერო კონფერენცია
მცენარეთა გენეტიკური რესურსები: შესაძლებლობები და გამოწვევები
22-24 მაისი - 2024, თბილისი, საქართველო

ქართული ენდემური ხორბლის გლუტენის გენების დახასიათება
ხორბლის მდგრადი წარმოებისათვის

Characterization of gluten genes of Georgian endemic wheat
for sustainable wheat production

ნელი დათუკიშვილი^{1,2},

თამარ კობერიძე¹, თამარ ქუთათელაძე², კახა ბიწკინაშვილი², ბორის ვიშნეპოლსკი²

¹ ილიას სახელმწიფო უნივერსიტეტი, თბილისი, საქართველო

² ივანე ბერიტაშვილის ექსპერიმენტული ბიომედიცინის ცენტრი, თბილისი,
საქართველო

ხორბალი (*Triticum aestivum*)



- ხორბალი ერთ-ერთი უძველესი და მნიშვნელოვანი მარცვლეული კულტურაა მსოფლიოში
- ის ფართოდ გამოიყენება სურსათის წარმოებაში პურ-ფუნთუშეულის, მაკარონისა და სხვა პროდუქტების დასამზადებლად, ხშირად გვხვდება ინგრედიენტად გადამუშავებულ საკვებ პროდუქტებში



ხორბლის უძველესი და თანამედროვე სახეობები

- ამჟამად ხორბლის თანამედროვე სახეობები ფართოდ არის გავრცელებული
- უძველესი ენდემური სახეობების გამოყენება აქტუალურია ხორბლის მდგრადი წარმოებისთვის.

უძველესი სახეობები:

- აინკორნი (*Triticum monococcum*)
- ემერი (*Triticum dicoccum*)
- სპელდი (*Triticum aestivum ssp. spelta*).

თანამედროვე სახეობები:

- ჩვეულებრივი რბილი ხორბალი (*T. aestivum L. hexaploid*)
- მაგარი ხორბალი (*T. durum L. tetraploid*)

ქართული ენდემური ხორბალი

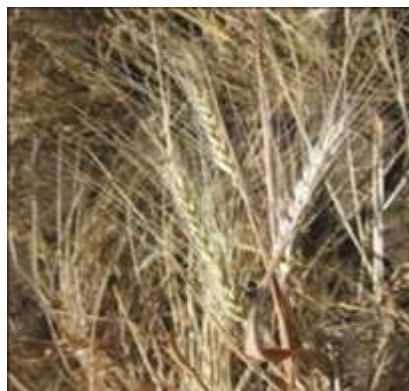
- საქართველო ხორბლის უძველესი ცენტრია და ხასიათდება უძველესი ხორბლის დიდი მრავალფეროვნებითა და ენდემიზმით
- ყველა ტეტრაპლოიდური ხორბალი და AAGG-AAGGAA გენომების სპეციფიკური ენდემური ხაზი *T. timopheevii* - *T. Zhukovskyi*.
- უძველესი ხორბლის სახეობებს აქვთ უკეთესი გამოცხობის ხარისხი და პროდუქტიულობა
- ისინი წარმოადგენენ პერსპექტიულ კულტურებს სოფლის მეურნეობის მდგრადი განვითარებისთვის

უძველესი ქართული ენდემური სახეობები



ზანდური

- ჩელტა ზანდური *Triticum timopheevii*
- ჰექსაპლოიდური ზანდური-ჟუკოვსკი *Triticum zhukovskyi*



დიკა

Triticum carthlicum



მახა

Triticum macha



- ასლი (*Tr. georgicum*)
 - კოლხური ასლი
- (*Triticum palaeocolchicum*)

ხორბალი - ძლიერი ალერგენი

ხორბალი მიეკუთვნება ძლიერ საკვებ ალერგენებს

ძირითადი საკვები ალერგენები:

- ხორბალი
 - სოიო
 - სეზამი
 - თხილი
 - არაქისი
 - რძე
 - კვერცხი
 - თევზი
- კიბოსნაირ მოლუსკები



რეგულაციები საკვების ალერგენების შესახებ

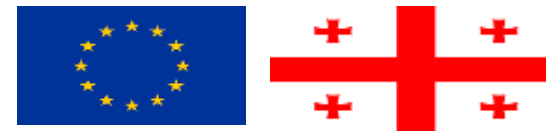
საერთაშორისო



საკვების ალერგენებისა და
ტოქსინების შეფასება



ინსტრუქცია მცენარეებისა და
საკვების ალერგენულობის
შეფასებაზე



საკვების ალერგენის
მარკირება!

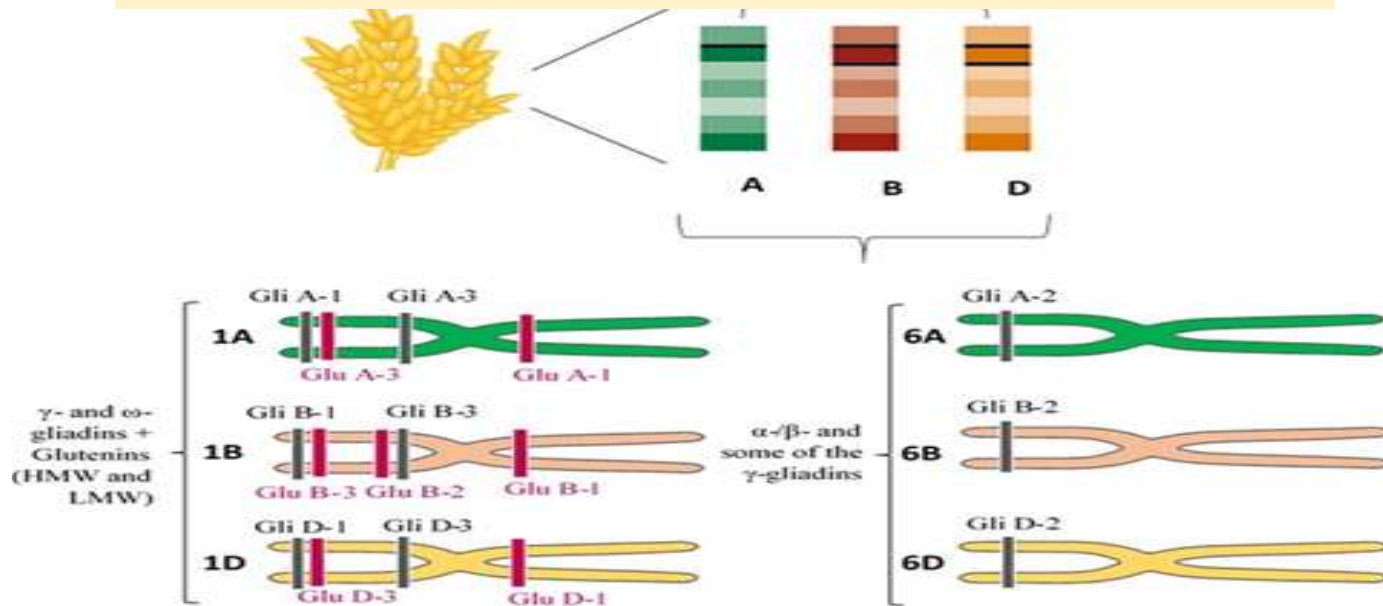
- სურსათის ეტიკეტირება სავალდებულოა მომხმარებელთა ინფორმირებისათვის
- ყველა ინგრედიენტი, მათ შორის ალერგენები, უნდა იყოს მითითებული ეტიკეტზე

მონიტორინგი მოითხოვს საკვების ალერგენების
გამოვლენის ეფექტურ მეთოდებს!

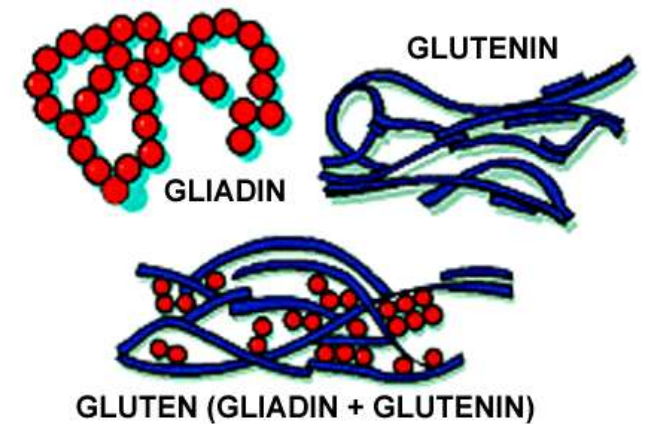
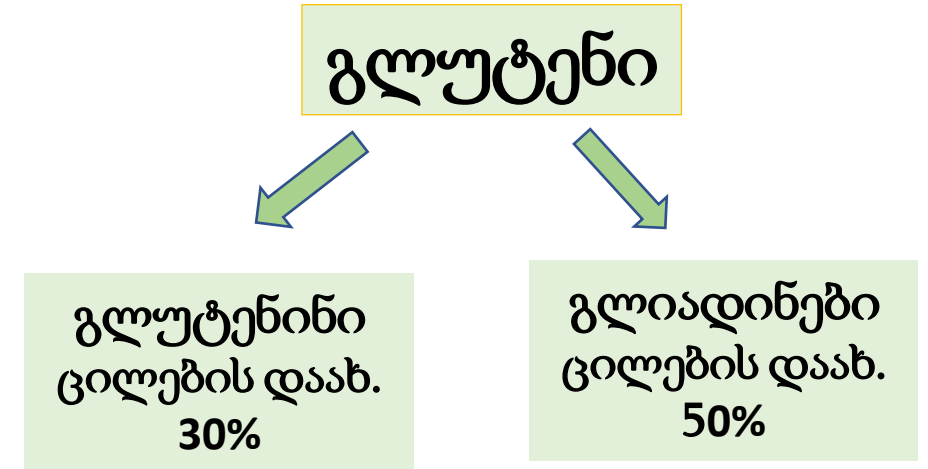
ხორბლის გლუტენის ცილები

გლუტენის ცილები განსაზღვრავს:

- ხორბლის ალერგენულობას
- ხორბლის ფქვილის გამოცხობის ხარისხს
- ხორბლის პროდუქტების ხარისხს



Location of gluten genes in the chromosome



უგლუტენო დიეტა

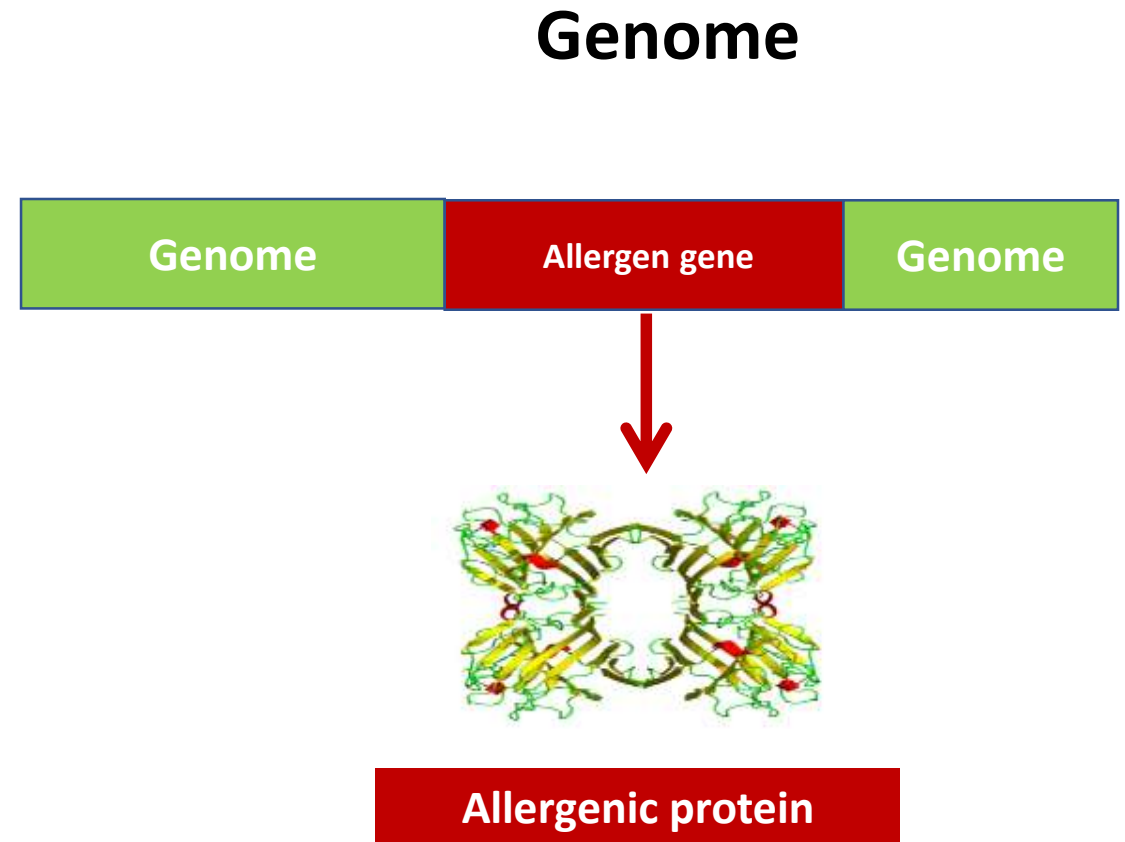
- ამჟამად არ არსებობს კვებითი ალერგიის განკურნება, მაგრამ მისი მართვა შესაძლებელია
- დაავადების თავიდან ასაცილებლად მგრძნობიარე პირებმა უნდა დაიცვან უგლუტენო დიეტა.
- უგლუტენო დიეტა გამორიცხავს ნებისმიერ საკვებს, რომელიც შეიცავს გლუტენს



ხორბლის გლუტენის დეტექცია

გლუტენის დეტექცია მნიშვნელოვანია:

- ხორბლის წარმოების გაზრდისათვის
- ხორბლის ეფექტური სელექციისათვის
- სურსათის უვნებლობის შეფასებისა და მონიტორინგისთვის
- საკვების მარკირების წესების დაცვისათვის
- ჯანმრთელობის დაცვისათვის
- მომხმარებლის ინფორმირებისათვის



კვლევის მიზანი:

- ახალი ეფექტური პოლიმერაზული ჯაჭვური რეაქციის (PCR) მეთოდების შემუშავება გლუტენის ზუსტი დეტექციისათვის ხორბალში
- ხორბლის გლუტენინის გენების ახალი დნმ მარკერების იდენტიფიცირება და მათი შედარება თანამედროვე და ენდემურ სახეობებში

კვლევა ფოკუსირებული იყო გლუტენის მთავარ ცილაზე - გლუტენინზე

კვლევის მასალა



Wheat grains



Wheat flour



Processed products

ქართული ენდემური ხორბალი:

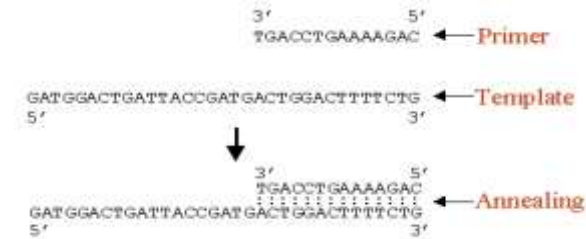
- ჩელტა ზანდური
- გვაწა ზანდური
 - დიკა
- კოლხური ასლი

თანამედროვე ხორბალი:

- თბილისი 15
- მაგარი ხორბალი
- რბილი ხორბალი

Analytical Procedure – Technical approaches

- Bioinformatics: screening of Gene Banks and design PCR primers



- Sample preparation



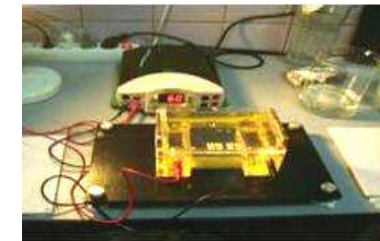
- Genomic DNA extraction and analysis



Spectrophotometer



Gel electrophoresis



- PCR analysis

PCR amplification



Gel documentation



PCR detection of LMW glutenin gene in wheat



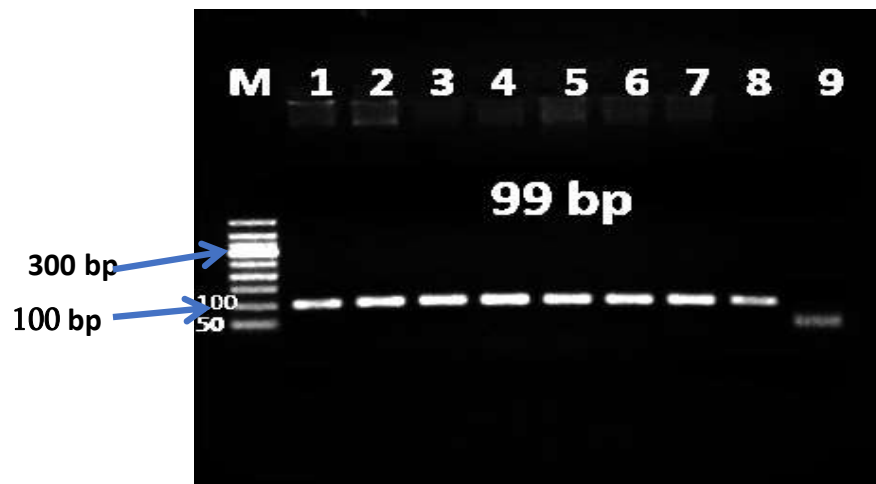
PCR analysis with primers A. glu83f/r(1-5), glu99f/r (6-10); B. glu93 (1-3), glu109 (6-10);

C. GLUf/r-(1-4), GLU1/2-(5-8), GLU3/4-(9-12)

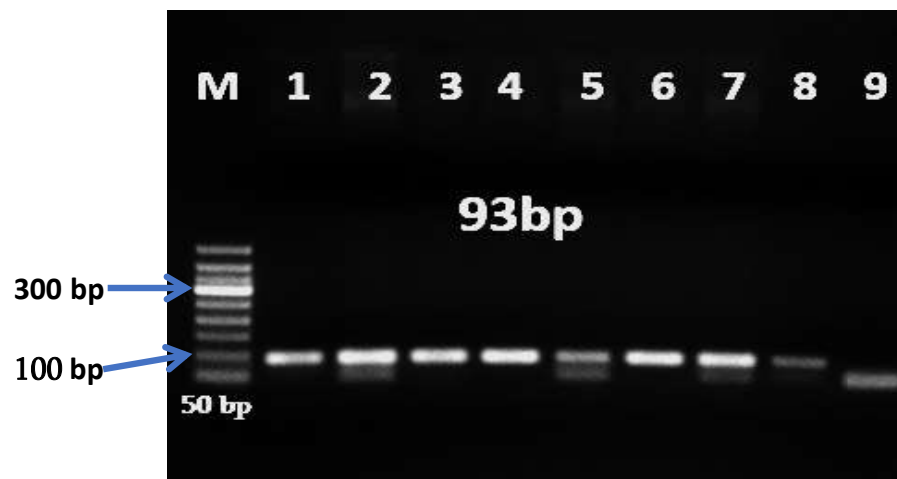
Samples: A. B. 1, 6. maize flour; 2, 7. wheat flour; 3, 8. soybean flour, 4, 9. barley flour; 5, 10. water; C. 1, 5, 9. wheat flour; 2, 6, 10. wheat grains; 3, 7, 11. wheat seeds ; 4, 8, 12. water;

- New efficient DNA markers of wheat and barley glutenin have been identified, such as 93 bp, 99 bp and 109 bp PCR fragments of the LMW glutenin gene.
- A PCR-based marker, namely 83 bp fragment of the wheat LMW glutenin gene has been identified as a specific DNA marker for wheat glutenin.

PCR Detection of Glutenin gene in modern and endemic species of wheat



Primers glu 99f/ Glu 99r



Primers glu 93f/Glu 93r

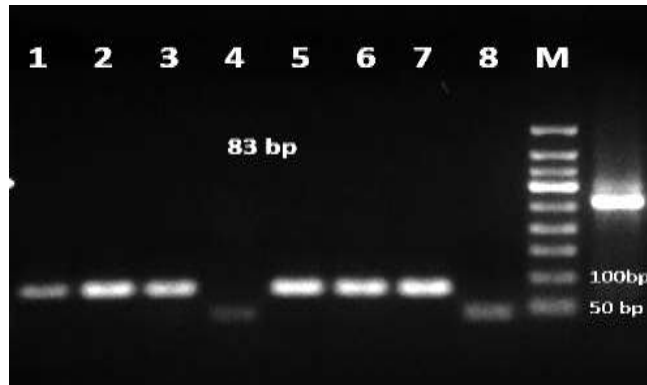
Wheat grain Samples :

1. Chelta Zanduri- endemic; 2. Dika- endemic ; 3. Tbilisi 15-modern
4. Gvatsa Zanduri – endemic ; 5. Colchic Asli - endemic
6. hard black wheat –modern; 7. soft white Ipkli –modern
8. Unknown wheat grain; 9. Water;

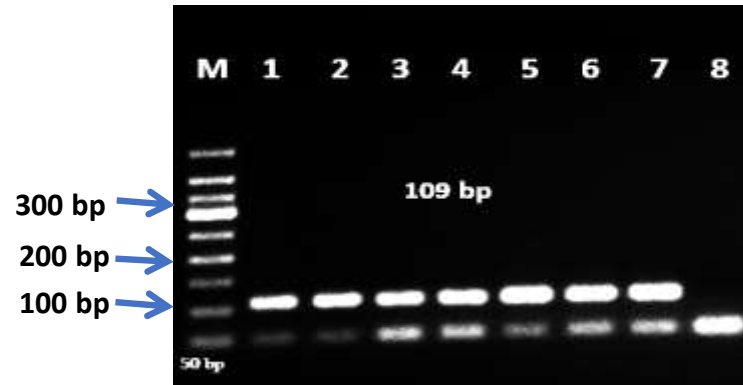
RESULTS:

PCR products Glu 99 and Glu93 were produced in about the same amount for all wheat species **except of relatively fewer amount of GLU 93 PCR products for endemic Colchic Asli (5)**

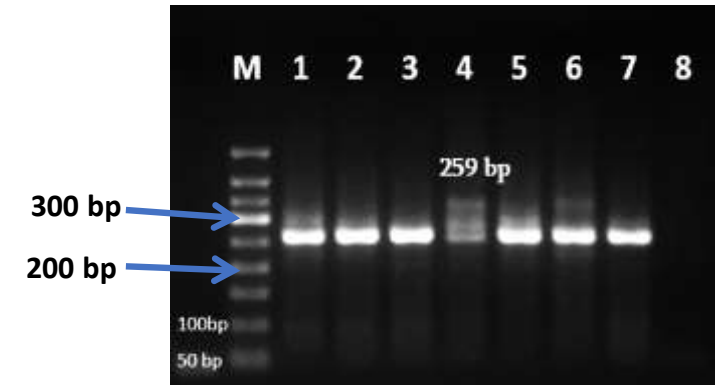
PCR Detection of Glutenin gene in modern and endemic species of wheat



Primers Glu83f/Glu83r



Primers Glu109f/Glu109r



Primers Glu259f/Glu259r

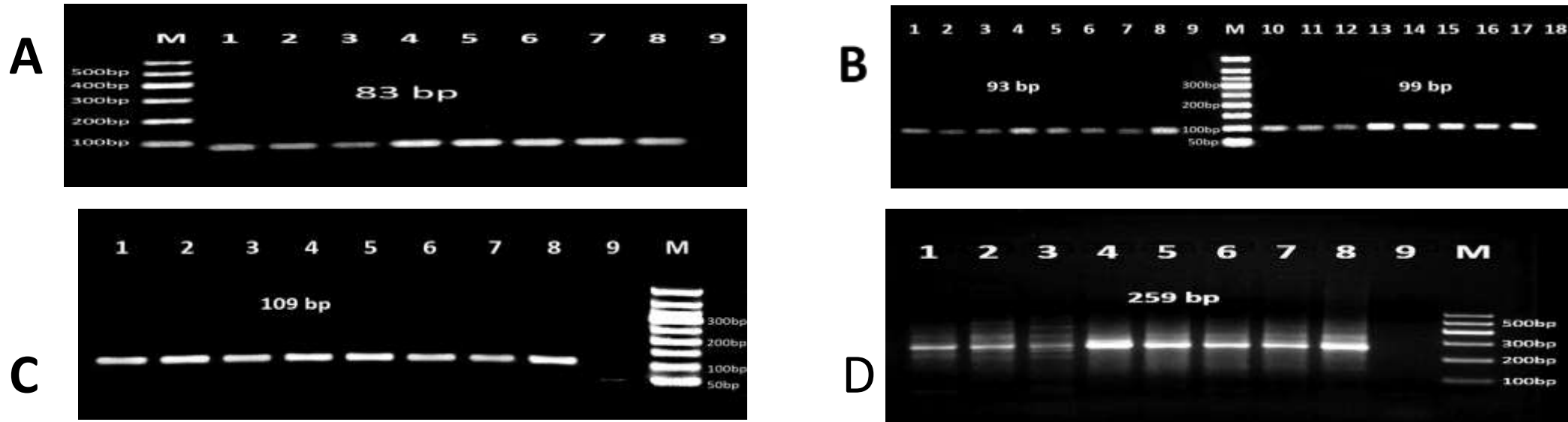
Wheat grain Samples:

1. Chelta Zanduri- endemic; 2. Dika- endemic ; 3. Tbilisi 15-modern
4. Gvatsa Zanduri – endemic ; 5. Colchic Asli - endemic
6. hard black wheat –modern; 7. soft white Ipkli –modern ; 8. water

RESULTS:

- PCR with primers glu 83f/ Glu 83r produced about the same amount 83 bp fragments of Glutenin gene for all species but **endemic Clelta Zanduri gave relatively fewer amount of products** , moreover **endemic Gvatsa Zanduri did not produce any PCR products**.
- PCR with primers Glu109f/Glu109r produced about the same amount 109 bp fragments of Glutenin gene for all species, except of relatively fewer amount of PCR products for **endemic Chelta Zanduri and Dika**.
- PCR with primers Glu259f/Glu259r produced about the same amount 259 bp fragments of Glutenin gene for all species, however **endemic Gvatsa Zanduri produced very few amount several PCR products of 259 - 350 bp size** (4)

PCR analysis of processed products



PCR analysis with primers A. glu83f/r; B. glu93 (1-9); glu99f/r (10-18); C. glu109f/r; D. GLU1/2.

Samples: Bread baked at 180 °C for 30 min (1, 10); 40 min (2, 11); 50 min (3, 12);
pasta type-1 (4, 13); pasta type-2 (5, 14); pasta type-3 (6, 15); pasta type-4 (7, 16); wheat flour (8, 117);
water (9, 18)

DNA markers glu83, glu99 and glu109 were found to be the most effective for glutenin detection in baked bread and pasta products

დასკვნები



- შემუშავდა ახალი PCR მეთოდები ხორბლის გლუტენინის გენის ეფექტური გამოვლენისთვის.
- იდენტიფიცირდა ხორბლის გლუტენინის გენის ახალი დნმ-მარკერები, როგორიცაა 83 bp, 93 bp, 99 bp, 109 bp და 259 bp პჯრ-ფრაგმენტები.
- ენდემური და თანამედროვე ხორბლის სახეობების შედარებამ აჩვენა, რომ დნმ მარკერები 93 bp, 99 bp, 109 bp ეფექტურია გლუტენინის გენის გამოვლენისთვის ყველა სახეობაში.
- უძველესი ქართული ენდემური სახეობები: გვაწა ზანდური, ჩელტა ზანდური და კოლხური ასლი აჩვენებენ რამდენიმე პჯრ-მარკერის არარსებობას ან დაბალ შემცველობას, რაც მიუთითებს განსხვავებას გლუტენინის გენის თანმიმდევრობებში ენდემურ და თანამედროვე სახეობებს შორის.
- სხვადასხვა დამუშავებული პროდუქტების ტესტირებით დადგინდა გლუტენინის გენის 83 bp და 259 bp ამპლიკონები, როგორც ყველაზე ეფექტური მარკერები გლუტენინის გამოვლენისთვის ძლიერ დამუშავებულ საკვებში.
- მიღებული შედეგები მიუთითებს, რომ ამ კვლევაში შემუშავებული პჯრ-ზე დაფუძნებული მეთოდები შეიძლება წარმატებით იქნას გამოყენებული საკვებში ხორბლის გლუტენინის მონიტორინგისთვის.

მიღებული შედეგები შეიძლება გამოყენებულ იქნეს:

- ❑ ხორბლის დეტექციაში აგრარული და საკვები პროდუქტების შემოწმებისათვის
- ❑ ხორბლის სელექციაში ხარისხის გაუმჯობესებისათვის
- ❑ ალერგენების დეტექციაში სურსათის უვნებლობის შეფასებისათვის





მადლობა:

კვლევა განხორციელდა შოთა რუსთაველის საქართველოს ეროვნული სამეცნიერო ფონდის მხარდაჭერით [გრანტის ნომერი STEM-22- 637].

მადლობა ყურადღებისთვის!

