الجمهورية العربية السورية

جامعة دمشق

كلية الهندسة الزراعية

قسم المحاصيل الحقلية

دراسة المقدرة التكيفية لبعض الطرز المدخلة من الدخن (*Pennisetum glaucum* L) استجابة لبعض الممارسات الزراعية وتوصيفها باستعمال المعلمات الجزيئية.

رسالة مقدمة لنيل درجة الدكتوراه في علوم المحاصيل الحقلية

(قسم المحاصيل الحقلية)

إعداد

كنانة ياسين حسون

إشراف

الدكتورة سلام لاوند

أستاذ مساعد_ قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة _ جامعة دمشق

(مشرفاً رئيساً)

الدكتور يوسف نمر

أستاذ مساعد _ قسم المحاصيل الحقلية

كلية الزراعة _ جامعة دمشق

(مشرفاً مشاركاً)

دمشق–٢٠٢٣

الملخص باللغة العربية Abstract in Arabic

نُفِذَت الدراسة في مزرعة أبي جرش بكلية الزراعة بجامعة دمشق، خلال الموسمين الزراعيين 2021/2020 و 2022/2021، بهدف دراسة استجابة ست طرز وراثية مدخلة من الدخن لمعدّلات مختلفة من التسميد الآزوتي (الشاهد، 20، 40، 60 كغ.هكتار$^{-١}$)، اعتماداً على بعض الصفات الشكلية، البيوكيميائية والإنتاجية. وضعت التجربة وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة المنشقة Split–RCBD، بثلاثة مكررات لكل معاملة وطراز وراثي. تمت الدراسة الوراثية في مخبر التقانات الحيوية التابع لكلية الزراعة – جامعة دمشق، وتحديد درجة القرابة الوراثية بين الطرز المدروسة باستعمال تقنية ISSR، كما تمّت دراسة التباينات الأليلية لبعض مورثات الديهيدرين و*DREB* المسؤولة عن تحمل الجفاف، عند مستوى الحمض النووي DNA.

بينت نتائج التحليل الإحصائي وجود فروقاتٍ معنوية بين معاملات التسميد الآزوتية المختلفة في الصفات المدروسة، حيث تفوقت معاملة التسميد الأعلى (60 كغ.هكتار$^{-١}$) في جميع الصفات المدروسة في الموسمين، اما بالنسبة للطرز فقد تفوق الطراز IP5284 في كل المساحة الورقية (5648.5 سم^{٢}.نبات$^{-١}$)، طول العثكول(28.83سم)، وزن الألف حبة (29.80غ)، الغلة الحبية (9910.4كغ.هكتار$^{-١}$)، دليل الحصاد (23.26%) في الموسمين، أما بالنسبة للتفاعل، تفوق الطراز IP5284 عند معدّل التسميد الآزوتي (60 كغN. هكتار$^{-١}$) في كل من صفة وزن الحبوب في النبات (226.5غ)، وزن الالف حبة (30.33غ)، الغلة الحبية (11325كغ.هكتار$^{-١}$) و الغلة الحيوية (46033كغ.هكتار$^{-١}$) بالمقارنة مع بقية الطرز المدروسة تحت تأثير معاملات التسميد الأخرى.

لوحظ وجود اختلاف في تركيز البروتينات الكلية المنحلة في الطرز المستخدمة تحت تأثير معاملات التسميد الآزوتي حيث تفوق الطراز IP5284 عند معدل التسميد (60 كغN. هكتار$^{-١}$) في تركيز البروتينات الكلية بالمقارنة مع المعاملات، ومن خلال تحليل درجة القرابة بالاعتماد على الصفات الشكلية والكمية تبين وجود أعلى درجة قرابة بين الطرازين IP11670 و IP5284، في حين لُوحظت أقل درجة قرابة بين الطرازين IP15292 و IP15293.

لوحظ وجود علاقات ارتباط موجبة ومعنوية جداً بين المساحة الورقية و وزن الحبوب في النبات (**r=0.95)، المساحة الورقية و الغلة الحيوية (**r=0.92)، طول العثكول و وزن الالف حبة (*r=0.83)، عدد الإشطاءات و الوزن الجاف الكلي للنبات الواحد (**r=0.99)، وزن الحبوب في النبات و الغلة الحيوية (**r=0.91)، وزن الالف حبة و تركيز البروتينات الكلية المنحلة (*r=0.88)، الغلة الحيوية و دليل الحصاد (*r=0.88).

استخدم لتحديد درجة القرابة الوراثية بين طرز الدخن المدروسة 20 زوج من بادئات الـ ISSR حيث أثبت 15 بادئ فعاليته في التَّمييز وإعطاء تُعددية شكلية Polymorphic بين الطرز الوراثية المدروسة، حيث كانت عدد الحزم الكلية 59 حزمة بمتوسط قدره 3.933 كان منها 56حزمة متباينة شكلياً بمتوسط قدره 3.733، كما تراوح عدد الحزم لكل بادئة من حزمة واحدة كأقل عدد مع البادئ (ISSR32) و5 مع البادئات (ISSR1، ISSR6، ISSR9، ISSR13، ISSR33)، كما وتراوحت النسبة المئوية للتعددية الشكلية من 66.66 % مع البادئة ISSR15 إلى 100% مع البادئة ISSR3، ISSR5، ISSR6، ISSR7، ISSR8، ISSR9، ISSR13، ISSR14، ISSR32، ISSR33، ISSR35، ISSR40، وبمتوسط وقدره (94.77%). كما لوحظ من خلال مصفوفة النسب المئوية لعدم التوافق PDV أن الطرازان IP6867 و IP15294 هما الأبعد وراثياً بينما الطرازان IP5284 و IP11670 هما الأقرب وراثياً، و بالمقارنة بين شجرة التوصيف اعتماداً على الصفات الحقلية المدروسة وشجرة التوصيف الجزيئي للطرز المدروسة من الدخن، تبين عدم توافق انفصال الطرز الوراثية المدروسة من الدخن في شجرة التوصيف الجزيئي مع انفصالها في شجرة التوصيف الحقلي، وهذا يدل على أنّ الطرز المدروسة هي طرز بيئية وليست طرز وراثية.

في دراسة التباينات الأليلية لبعض مورثات الديهيدرين و *DREB*، فقد تفوقت المورثة *Dhn9* بعدد القرائن (النظائر) التي أعطتها والبالغة 6 قريناً مع الطرز المدروسة كافة ضمن نمط شكلي واحد، تلتها المورثة *Dhn1* بـ 4 قريناً ضمن نمطين شكليين، بينما تفوقت المورثة *DREB7* بعدد القرائن (النظائر) التي أعطتها والبالغة 7 قرائن مع الطرز الوراثية المدروسة ضمن نمطين شكليين، بينما أعطت المورثة *DREB1* أقل عدد من القرائن والبالغ قرينين مع الطرز المدروسة ضمن نمط شكلي واحد فقط، وامتلك الطراز الوراثي IP5284 أكبر عدد من القرائن (7 قرائن)، تلاه الطراز الوراثي IP6867 بـ 6 قرائن

وهذا يشير إلى أنّها طرز وراثية أكثر تحملاً للجفاف، في حين امتلك الطراز الوراثي IP11670 أقل عدد من القرائن (قرينين فقط) ، ومن خلال دراسة معامل الانحدار تبين وجود علاقة ارتباط بين مورثة *DREB7* و تركيز البروتينات الكلية المنحلة.

الكلمات المفتاحية: الدخن، التسميد الآزوتي، تركيز بروتينات كلية منحلة، ISSR، قرائن، مورثات الديهيدرين، مورثات *DREB*.

Abstract in English

The study was carried out on the Abu Jerash farm at Agricultural college , Damascus university, during two agricultural seasons 2020/2021 and 2021/2022, with the aim of studying the response of six introduced millet genotypes to different nitrogen fertilizations' rates (control, 20, 40, and 60 kg.ha^{-1}), depending on some morphological, biochemical and productive characteristics. The experiment was carried out according to a SPLIT-RCBD design, with three replications for each treatment and genotype. The genetic study was carried out in the biotechnology laboratory of Agricultural college , Damascus university, and the genetic kinship between the studied genotypes was determined using the ISSR technique.

The results of the statistical analysis showed that there were significant differences between the different nitrogen fertilization treatments on the studied traits, where the highest fertilization treatment (60 kg.ha^{-1}) excelled in all the studied traits in both seasons. As for the genotypes, IP5284 genotype excelled in all leaf area (5648.5 cm^2. plant^{-1}), panicle length (28.83 cm), thousand seed weight (29.80 g), grain yield (9910.4 kg.ha-1), harvest index (23.26%) in both seasons, while the lowest significantly was IP11670. As for the interaction, IP5284 genotype at nitrogen fertilization rate of (60 kg N.ha-1) outperformed the rest of the studied genotypes under the influence of other fertilization treatments in seed weight per plant (226.5g), thousand seed weight (30.33g), grain yield (11325kg.ha^{-1}) and Biological yield (46033 kg.ha^{-1}).

It was observed that there was a difference in the concentration of the total soluble proteins in the genotypes used under the influence of the nitrogen fertilization treatments, where genotype IP5284 excelled at the fertilization rate (60 kg N. ha^{-1}) in the concentration of the total proteins compared to the other treatments, and by analyzing the degree of kinship depending on the morphological characteristics, it was found that the lowest kinship degree was observed between genotypes IP11670 and IP5284, while the highest was observed between genotypes IP15292 and IP15293.

There were positive and highly significant correlations between leaf area and grain weight per plant (r = 0.95**), leaf area and biological yield (r = 0.92**), panicle length and thousand seed weight (r = 0.83*), tillers number and total dry weight per plant (r = 0.99**), grain

weight per plant and biological yield (r = 0.91**), thousand seed weight and total soluble protein concentration (r = 0.88 *), biological yield and harvest index (r=0.88*).

To determine the genetic kinship between the studied millet genotypes, 20 pairs of ISSR primers were used, where 15 pairs proved effective in distinguishing and showing polymorphism between the studied genotypes. The amplification products gave approximately 59 alleles, with an average of 3.933, of which 56 band were morphologically distinct with an average of 3.733. The number of bands per primer ranged from one band as minimum number with primer (ISSR32) and 5 with primers (ISSR1, ISSR6, ISSR9, ISSR13, ISSR33), with an average of 3.933 bands per primer. For each primer, the polymorphism information content (PIC) ranged from 66.66% with prefix ISSR15 to 100% with The prefix ISSR3, ISSR5, ISSR6, ISSR7, ISSR8, ISSR9, ISSR13, ISSR14, ISSR32, ISSR33, ISSR35, ISSR40, with an average of (94.77%). It was also observed through the percent disagreement values (PDV) matrix that IP6867 and IP15294 are the genetically furthest away, while IP5284 and IP11670 are genetically closest. By comparing the morphological tree based on the studied field traits and the molecular dendrogram for the studied types of millet, it was revealed that the separation of the studied Millet genotypes in the molecular dendrogram did not coincide with their separation in the morphological tree, and this indicates that the studied types are environmental types and not genotypes.

In the study of dehydrin and DREB genes allelic variations, Dhn9 gene was superior in the number of alleles it gave, amounting to 6 alleles with all the studied genotypes within one morphotype, followed by Dhn1 gene with 4 alleles within two morphotypes, while the DREB7 gene was superior in the number of alleles which it gave, amounting to 7 alleles with the studied genotypes within two morphotypes, while DREB1 gene gave the least number of alleles, amounting to two alleles with the studied genotypes within one morphotype only, and genotype IP5284 had the largest number of alleles (7 alleles), followed by the genotype IP6867 with 6 alleles, this indicates that they are more drought tolerant genotypes, while the IP11670 genotype had the least number of alleles (only two), and by studying the regression coefficient, it was found that there is a correlation between DREB7 gene and the concentration of total soluble proteins.

Keywords: millet, nitrogen fertilization, total soluble proteins concentration, ISSR, allelic variations, dehydrin genes, DREB

Syrian Arab Republic

Damascus university

Agricultural college

Department of Field Crops

Studying the adaptive ability of some introduced genotypes of Pearl Millet (*Pennisetum glaucum* L) in response to some agricultural practices and their characterization using molecular markers

requirements for A dissertation submitted in Field Crops of the the degree of Ph.D. in Field Crops Sciences

by

Kinana Yassin Hassoun

Co-Supervisor

Dr. Yuesef Nemer

Assistant Prof. Faculty of Agriculture

Department of Field Crops

Damascus University

Supervisor

Dr. Salam Lawand

Assistant Prof. Faculty of Agriculture

Department of Field Crops

Damascus University

Damascus - 2023