تأثير الهيدروجيل الزراعي في نوعية مستنبت الشعير صنف عربي أبيض محسن

ندى ألتنجي[1]* وأحمد شمس الدين شعبان [2] ومحمد أنس الهاشمي [3] ومحمد عماد المحمد [1] وأحمد الشيخ قدور [4] ومحمود خطيب [5]

(1). قسم تقانات الهندسة البيئية، كلية الهندسة التقنية، جامعة حلب، حلب، سورية.

(2). قسم هندسة التقانات الحيوية، كلية الهندسة التقنية، جامعة حلب ، حلب، سورية.

(3). قسم الإنتاج الحيواني، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، حلب، سورية.

(4). قسم المحاصيل الحقلية، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، حلب، سورية.

(5). قسم علوم التربة واستصلاح الأراضي، كلية الهندسة الزراعية، جامعة حلب، حلب، سورية.

(*للمراسلة الباحث: د. أحمد شمس الدين شعبان، البريد الإلكتروني: Shaabany57@gmail.com، هاتف: 0944019817).

تاريخ الاستلام:2023/12/17 تاريخ القبول: 2024/03/10

الملخص

نفذت تجربة لاستنبات الشعير صنف عربي أبيض محسن، وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بواقع 5 مكررات، وذلك في مخبر ميكانيك الموائع، في كلية الهندسة التقنية بجامعة حلب خلال موسم 2023 متضمنة أربع مستويات من الهيدروجيل الزراعي (0، 3، 6، 9 %)، و5 أيام للتحاليل. أخذت عينات من اليوم السادس وحتى العاشر، قدّرت فيها الوزن الرطب وارتفاع البادرات والمادة الجافة والبروتين والألياف والدهن والرماد والمستخلص الخالي من النتروجين، وقورنت مع البذار الجافة. أسهم الاستنبات إيجاباً في تحسين القيمة الغذائية للشعير المستنبت مقارنة مع البذور الجافة فبلغت النسبة في البذور الجافة 10.76، 6.4، 2.34، 3.12% مقابل 15.93، 22.63، 3.98، 5.30% للشعير المستنبت في اليوم العاشر وذلك لكل من البروتين والألياف والدهن والرماد على التوالي. وأدت إضافة الهيدروجل إلى رفع محتوى الشعير المستنبت من المادة الجافة والبروتين الخام والرماد بشكل معنوي مقارنة بالشاهد. وكان التركيز 6% للهيدروجيل هو الأفضل للحصول على أعلى نسبة من المادة الجافة والبروتين، و9% للحصول على أعلى نسبة للألياف والرماد.

كلمات مفتاحية: الزراعة المائية، الشعير، هيدروجل، القيمة الغذائية.

المقدمة:

استحوذت مشكلة الأمن الغذائي وسبل تحقيقه على اهتمام الدول النامية بشكل عام، والدول العربية بشكل خاص، وذلك لما يشكله العجز الغذائي من عبء اقتصادي على هذه الدول عبر استيراد المواد الغذائية، وخاصة ذات المصدر الحيواني لسد العجز وملء الفجوة الغذائية، والتي ما تزال في اتساع متزايد. إذ يتوقع Pastorelli وزملاؤه (2023) أن يصل عدد السكان إلى 9.7 مليار نسمة بحلول عام 2050، مما يزيد من الطلب على الغذاء والأمن الغذائي. ومع ذلك، يتم فقدان الأراضي الزراعية بسبب التغير البيئي والأنشطة البشرية، مما يؤدي إلى منافسة كبيرة على استخدامها لإنتاج الغذاء والأعلاف والطاقة. ولعل مشكلة نقص الأعلاف ما تزال مثار نقاش لدى الجهات المعنية لإيجاد الحلول لتطوير الثروة الحيوانية، ولا سيما أن هذه المشكلة قد تفاقمت خلال السنوات الأخيرة، واتسعت الهوة أمام ازدياد النقص بالموارد العلفية المتاحة تحت تأثير عوامل مختلفة كزيادة أعداد الحيوانات الزراعية،

واســـتمرار حالة الجفاف، وشح الهطولات التي تؤثر بشكل سلبي على مردودية الأراضي المزروعة بالأعلاف، بالإضافة إلى الاضطراب المصطنع في أسعار المواد العلفية وارتفاعها عموماً، ولا سيما المستوردة منها، وكذلك ضعف مساهمة المربين في إنتاج الأعلاف اللازمة لحيواناتهم لأسباب متعددة منها ضـــعف إمكانات المربين المادية، وعدم توفر الأراضي الزراعية ونقص ماء للري، وعدم توفر الخبرة الكافية للمزارعين في استغلال الأرض أو في طرق حفظ الأعلاف. لحل هذه المشكلة، تستخدم الزراعة المائية تقنية إنبات الحبوب وزراعة النباتات في بيئة بدون تربة، مما يقلل من المنافسة بين إنتاج الغذاء والأعلاف. حيث أشارت دراسة Al-Karaki و Momani (2011) إلى أن تقنية الاستنبات يمكن استخدامها لإنتاج الأعلاف الخضراء للعديد من محاصيل الأعلاف في بيئة صحية خالية من المواد الكيميائية. هذه التقنية معروفة بإنتاجيتها العالية، والإنتاج على مدار السنة، وأقل استهلاكاً للمياه، كما أن إنتاج الأعلاف المستنبتة يتطلب كمية مياه أقل بكثير مقارنة بالإنتاج التقليدي في الحقول. العلف المنتج يتطلب وقت قصير للنمو ولا يتطلب أرضاً صالحة للزراعة عالية الجودة، كما أنه ذو جودة عالية وغني بالبروتينات والألياف والفيتامينات والمعادن. تلك الميزات تجعل تقنية الاستنبات واحدة من أهم التقنيات الزراعية المستخدمة حالياً لإنتاج الأعلاف الخضراء، خاصة في المناطق الجافة وشبه الجافة من العالم.

هدفت دراسة Elmulthum وآخرون (2023) إلى تقييم كفاءة استخدام المياه والجدوى الاقتصادية لإنتاج الأعلاف الخضراء من الشعير في السعودية باستخدام نظام الزراعة المائية والزراعة التقليدية. أظهرت النتائج أن إنتاجية الزراعة المائية تفوقت على الزراعة التقليدية، كما أظهرت تفوقاً في الحفاظ على المياه.

بين Adrienn (2023) أن إنتاج الأعلاف المائية في إعدادات البيئة الخاضعة للرقابة تلقى قدراً متزايداً من الاهتمام. وهذا يرجع في الغالب إلى ندرة الأراضي الزراعية لإنتاج الغذاء وكذلك الآثار الضارة لتغير المناخ من ناحية أخرى، فإن أهم التحديات لاستمرار إنتاج الأعلاف هي مشاكل المادة الجافة ونفقات العمليات. لذلك، يجب أن تركز البحوث المستقبلية على تطوير تقنيات واستراتيجيات جديدة لزيادة كفاءة إنتاج الأعلاف المائية وتقليل التأثيرات البيئية السلبية.

أشار Boğa وآخرون (2023) إلى أن النباتات الخضراء ذات أهمية كبيرة في تغذية الحيوانات، وتلبي احتياجاتها الغذائية وتزيد من شهيتها. ومع ندرة المساحات الزراعية والعوامل البيئية والمناخية، تكون لها آثار سلبية على الإنتاج الزراعي. يُعتقد أن القضاء على الظروف السلبية المتعلقة بالإنتاج المائي يمكن أن يضمن استمرارية إنتاج الأعلاف الخضراء على مدار العام وتخفيض تكاليفها. ومع ذلك، فإن كفاءة الهضم والمنتجات التي ستحصل عليها من خلال إنتاج الأعلاف الخضراء ستزيد من الضغط على النظام المائي، وستؤثر على إنتاجية الحليب واللحوم وصحة الحيوانات بشكل إيجابي مع زيادة استخدام الأعلاف. وأظهرت دراسة Suma وآخرون (2020) أن تقنية الزراعة المائية تنتج العلف المائي المعروف أيضًا بالحبوب المستنبتة. وتستغرق مدة قصيرة حوالي سبعة أيام تقريباً. توفر فوائد مثل توفير الأرض الصغيرة والوقت للحصاد وعدم الاختلاف في الجودة خلال العام. بديلة فعالة لزراعة الأعلاف لحيوانات المزرعة وتتمتع بالتفضيل من عدة عوامل توفر ماء أقل وتحسين محتوى المواد الغذائية.

وقد أكدت العديد من الدراسات أثر تغذية الأعلاف المائية على نمو حيوانات المزرعة وتحسين خصائص منتجاتها المختلفة (لحوم، حليب، ...الخ)، كما وجد Abdel-Wareth وآخرون (2023) من تحسن الزيادة اليومية في وزن الجسم ومعدل التحويل الغذائي والكفاءة الاقتصادية وهضم العناصر الغذائية بنسبة ملحوظة في الأرانب التي تم تغذيتها بالشعير المائي. وما أكده Abdulrehman وآخرون (2023) من أن النعاج التي تم تغذيتها بالشعير المستنبت (الشعير المائي) أظهرت إنتاجًا أعلى للحليب مقارنة بالنعاج التي تم تغذيتها بالنظام الغذائي المركز. وتم ايضاً ملاحظة زيادة ملحوظة في متوسط دهون الحليب والإجمالي للمواد الصلبة في الحليب.

وما أشار إليه Paudel وآخرون (2021) من أثر تغذية الأعلاف المائية على إنتاجية الحليب وتركيبه في الأبقار الحلوب. وأكدوا أن الأعلاف المائية تعد حلاً فعالاً لندرة الأعلاف وتحقق استدامة الإنتاج الحيواني في مناطق مختلفة من العالم. إذ يشمل إنتاج الأعلاف في الزراعة المائية زراعة النباتات بدون تربة لمدة قصيرة (5–10 أيام). ففي نظام إنتاج الأعلاف المائية، يمكن أن تنمو 5-10 كغ علف أخضر من بذور 1 كغ. وبينت النتائج وجود زيادة القيمة الغذائية من ناحية البروتين الخام والألياف والفيتامينات ولوحظت المعادن باستمرار في الأعلاف المائية. كما أكد Bari وآخرون (2021) أن العجول التي تمت تغذيتها بالشعير المستنبت كان متوسط الكسب اليومي لها 1.48 كغ مقابل 1.42 كغ لمتوسط الكسب اليومي للعجول التي تغذت بمجموعة الشاهد.

هدفت دراسة Emam (2016) إلى تقييم إمكانات بعض أصناف الشعير لإنتاج الأعلاف الخضراء وجودتها وكفاءة استخدام المياه في ظل ظروف الزراعة المائية المكثفة، استخدم في البحث ستة أصناف من الشعير هي جيزة 128، وجيزة 127، وجيزة 130، وجيزة 129، وجيزة 126، وجيزة 123. أظهرت النتائج أنه يمكن إنتاج العلف الأخضر خلال 8 أيام باستخدام تقنية الزراعة المائية المكثفة. وكان الصنف جيزة 127 الأفضل لتلبية احتياجات تغذية الحيوان، بينما تميز الصنفان جيزة 123 وجيزة130 بأعلى كمية من المواد الجافة، وكفاءة استخدام المياه مما يتوافق واحتياجات الأمن الغذائي.

يمكن تعريف مواد الهدروجل بطرائق عديدة ومختلفة، أكثرها شيوعاً هو اعتبارها شبكة بوليميرية متصالبة شبكياً على نحو خفيفَ تنتبج بالماء، تحصل بتفاعل بسيط لمونومير واحد أو عدة مونوميرات (Ahmed، 2015)، وإن العامل الأبرز في تصنيع المواد فائقة الامتصاص الموظّفة في المجالات الزراعيّة هو قدرتها على تحرير الماء بدلاً من احتجازه. ويعد التحرر المديد للأسمدة أو المحسنات الزراعيّة التي يمكن تحميلها على المواد فائقة الامتصاص أبرز عوامل القوة لاستخدام هذه المواد تجاريّاً في البستنة والزراعة (Chirani وزملاؤه، 2015). بدوره أشار Ekebafe وآخرون (2011) أنه تم تشجيع ظهور البوليميرات الزراعية من خلال إلقاء الضوء على مواد الجزيئات الضخمة الطبيعية والمصطنعة مثل البروتين، البولي أكريلات، البولي أكريل أميد، ومتعددات السكاكر. وتم بنجاح استخدام مجموعات من بوليميرات طبيعية ومصطنعة في تطبيقات عديدة في مجال الزراعة. وساهم ذلك في تقديم حلول لمشاكل الزراعة في الوقت الحالي والتي تتمثل في زيادة إنتاجية الأرض والماء إلى أكبر حد ممكن دون الإضرار بالبيئة وبالمنابع عن طريق التطبيقات الزراعية للمواد البوليميرية فائقة الامتصاص الطبيعية. تؤثر مواد الهدروجل البوليميرية فائقة الامتصاص على نفاذية التربة، وكثافتها، وبنيتها، ونسيجها، وتبخرها، ومعدلات الارتشاح والتسرب للماء عبر التربة. إذ ناقش Ortiz وآخرون (2021) إمكانية تطبيق الهيدروجيل في الزراعة الحديثة ومعوقات تطبيقه. مع توصيف طرق التشابك أثناء إنتاج الهيدروجيل، وخصائص الهيدروجيل، والمياه، وآليات امتصاص وإطلاق الهيدروجيل ومزايا وقيود الهيدروجيل والتطبيقات المستقبلية في الزراعة الحديثة. وأكدت دراسة Kumar وآخرون (2020) على أن الهيدروجيل يحسن النمو ومكونات الغلة لمختلف أنواع الخضروات والفاكهة والمحاصيل الحقلية. يمكن أن يضاف مباشرة إلى التربة عند زراعة المحاصيل الحقلية وذلك بالقرب من منطقة الجذور. من ناحية أخرى يعد الهيدروجيل الزراعي آمن بيئياً لأنه يتحلل طبيعياً مع الزمن دون أن يترك أي بقايا ذات تأثير سمي في التربة والنباتات. مما يجعل استخدام الهيدروجيل وسيلة واعدة لتنمية مستدامة للإنتاج الزراعي في البيئات المجهدة رطوبياً.

هدفت دراسة Kasal وآخرون (2020) إلى دراسة أثر جدولة الري والتغطية بالماء والهيدروجيل على الذرة الصفراء، من خلال دراسة بعض الصفات كارتفاع النبات وعدد الأوراق ودليل المساحة الورقية وعدد الأيام حتى النضج. حيث لوحظ تأثير معنوي للمعاملة التي أضيف إليها الهيدروجيل. كما أكد Mekonnen و Efrem (2020) أن الهيدروجيل يزيد من كفاءة العناصر المغذية، مساهماً بشكل فعال في تحمل النباتات للجفاف، كما يحسن من الخصائص الفيزيائية والكيميائية للترب، ويرفع إنتاجية النباتات لا سيما في المناطق

الجافة وشبه الجافة.

أهداف البحث:

هدف البحث إلى استنبات الشعير بالزراعة المائية مع إضافة الهيدروجيل الزراعي الطبيعي كمفهوم جديد لتقليل كمية الاستهلاك المائي، هذه المعاملة قد تعمل على تقليل تكلفة إنتاج الأعلاف المستخدمة في تغذية حيوانات المزرعة المراد تسمينها أو زيادة إدرار الحليب فيها؛ والبحث عن طرق إنتاج رديفة أو بدائل تسهم في رفد قطاع إنتاج الأعلاف بعلائق جديدة كماً ونوعاً، وتمتاز بأنها لا تستهلك كميات كبيرة من المياه، ودورة إنتاجها قصيرة، ولا تتأثر بالظروف المناخية الخارجية، فيمكن تأمينها على مدار العام خلال كامل الموسم. علاوة على ميزاتها الأخرى من حيث احتياجها لمساحات كبيرة أو خبرة فنية عالية لذا يمكن صياغة أهداف البحث على النحو التالي:

1. مقارنة إنتاج الشعير المستنبت بالطريقة التقليدية عن الشعير المستنبت بإضافة الهيدروجيل
2. مقارنة نوعية العلف الناتجة في كلا الطريقتين

مواد البحث وطرائقه:

a. المادة النباتية: عربي أبيض محسن. من أصناف منطقة الاستقرار الثانية، ثنائي الصف، لون حبوبه أبيض، غلته الحبية (2350 كغ/هـ)، وزن الألف حبة (41 غ)، ونسبة البروتين في حبوبه (11.6%)، متوسط الحساسية لمرض السفعة، ومتوسط المقاومة لمرض البياض الدقيقي، ومتوسط المقاومة إلى حساس لمرض التبقع الشبكي.

b. الهيدروجل الزراعي، محلول مغذي باسم تجاري "ملتي غرو" يحتوي على: N، P، K، MgO بنسبة: 10، 50، 10، 1.5% على التوالي، كما يحوي على العديد من السكريات الكحولية كالسوربيتول $C_6H_{14}O_6$ والمانيتول $C_6H_{24}0_6$، إضافة إلى الأرجنين $C_6H_{14}N_4O_2$ والسبسيتين $C_3H_7NO_2S$ والجلايسين $C_5H_{11}NO_2$.

c. موقع العمل: مخبر ميكانيك الموائع، قسم تقانات الهندسة البيئية، كلية الهندسة التقنية، ومخبر تحليل الأعلاف في قسم الإنتاج الحيواني بكلية الهندسة الزراعية – جامعة حلب.

d. تصميم التجربة ومعاملاتها: نفذت تجربة عاملية Two Way ANOVA وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة بواقع 5 مكررات، ضم العامل الأول مستويات إضافة الهيدروجيل الزراعي (0، 3، 6، 9 %)، والعامل الثاني: هي الأيام للنصف الثاني من عمر مستنبت الشعير (من اليوم السادس حتى اليوم العاشر). حيث تم تحضير 5 دفعات من الوحدات التجريبية (4 مستويات × 5 مكررات= 20 وحدة تجريبية لليوم السادس، ومثلها للأيام المتبقية وبواقع 100 وحدة تجريبية لكامل البحث). وبعد الاستنبات تم أخذ عينات دورية وفق المعاملات المختبرة بدءاً من اليوم السادس وحتى اليوم العاشر تم فيها قياس الوزن الرطب وارتفاع النبات وتقدير محتوى العينات من المادة الجافة والبروتين والألياف والدهن والرماد والمستخلص الخالي من النتروجين، كما تم تحليل عينة بذار جافة للشعير بهدف المقارنة وذلك وفق (A.O.A.C., 2010). وخلال فترة التجربة تم ضبط شروط النمو بين مستوى الرطوبة الأدنى (74.0 ± 14.18 %) ومستوى الرطوبة الأعلى (90.7 ± 8.09)، كما تراوحت درجة الحرارة من (23.7 ± 1.18 °م) كحرارة صغرى إلى (26.2 ± 0.45 °م) كحرارة عظمى.

e. الصفات المدروسة: تم قياس الوزن الرطب للنبات لكامل العينة باستخدام ميزان حساس (رقمين بعد الفاصلة)، بينما تم قياس ارتفاع النبات بدءاً من نقطة خروجه من إحدى أطراف البذرة وحتى قمة الورقة. وذلك لمتوسط 5 نباتات من

كل وحدة تجريبية باستخدام مسطرة مدرجة.

f. التحليل الإحصائي: اختبرت معنوية الفروق بين المعاملات وقورنت المتوسطات باختبار أقل فرق معنوي LSD عند مستوى معنوية 1% باستخدام برنامج (Genstat 12).

النتائج والمناقشة

تغيرات الوزن الرطب:

أظهرت نتائج التحليل الإحصائي لصفة الوزن الرطب وجود فروقات عالية المعنوية ($P<0.001$) بين العوامل الرئيسة المدروسة: تراكيز الهيدروجيل، والزمن بالأيام، وكذلك للأثر الثنائي المشترك بينهما (الجدول 1).

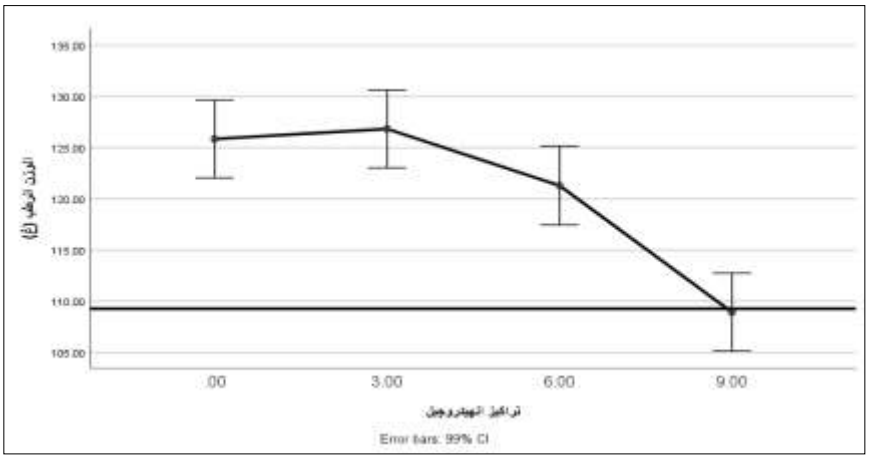
فمن الجدول 1 والشكل 1 يتبين عدم وجود فروقات معنوية بين تركيزي الهيدروجيل: 0 و3 % والتي بلغ متوسط الوزن الرطب لهما في كامل التجربة 125.8، 126.8 غ على التوالي. إلا أن رفع تركيز الهيدروجيل إلى 6 و9 % أدى لانخفاض معنوي في الوزن الرطب ليصبح 121.3 و108.9 غ لكل منهما على التوالي، مع وجود تفوق للتركيز 6 على التركيز 9 (LSD1% = 4.183).

أما لدى المقارنة بين القيم اليومية للوزن الرطب فيبدو من الجدول 1 والشكل 2 وجود زيادة معنوية يومية متدرجة بدءاً من اليوم الثالث للزراعة إذ بلغ متوسط الوزن الرطب 64.5 و69.2 غ في اليومين الأول والثاني على التوالي، وارتفع بشكل معنوي إلى: 79.4، 92.6، 115.7، 134.7، 150.4 غ لكل من الأيام 2، 3، 4، 5، 6، 7 على التوالي، كما ارتفع بشكل معنوي في اليوم الثامن إلى (163.8 غ) واليوم التاسع إلى (166.7 غ) واليوم العاشر (170.1 غ) دون وجود فروقات معنوية بين الأيام الثلاثة الأخيرة (LSD1% = 6.614)، مما قد يشير إلى أن اليوم الثامن قد يكون كافياً لأخذ كمية جيدة من العلف الأخضر المستنبت بشكل اقتصادي. وهذا ما أكده Al-Karaki و Al-Hashimi (2012) اللذان قاما بتقييم خمسة محاصيل علفية هي البرسيم والشعير واللوبيا والذرة البيضاء والقمح لإنتاج الأعلاف الخضراء تحت ظروف الزراعة المائية. أجريت التجربة تحت ظروف مضبوطة من درجة الحرارة (24 ± 1 درجة مئوية). وقد أظهرت النتائج أنه يمكن إنتاج العلف الأخضر خلال 8 أيام من الزراعة حتى الحصاد باستخدام تقنية الزراعة المائية. وسجلت أعلى القيم بالنسبة للمحاصيل الخضراء الطازجة لكل من اللوبيا، الشعير، البرسيم والتي أعطت 217، 200، 194 طن / هكتار على التوالي. واستنتجا أن محصول الشعير هو الخيار الأفضل لإنتاج الأعلاف الخضراء للزراعة المائية مع استهلاك أقل للمياه؛ خاصة أن بذور هذا المحصول متوفرة في الغالب في السوق بسعر أقل من غيرها.

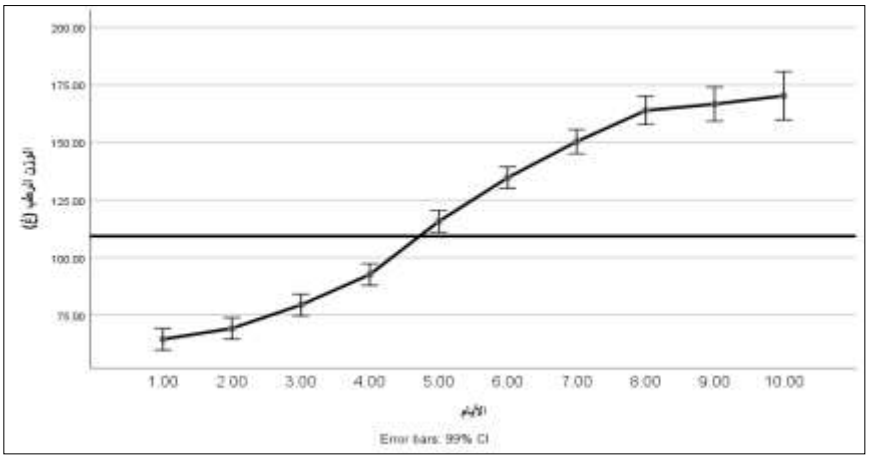
الجدول(1): التغيرات اليومية للوزن الرطب (غ) للشعير المستنبت صنف عربي أبيض محسن بتأثير تراكيز الهيدروجيل المضافة

الأيام	تراكيز الهيدروجيل				متوسط الأيام
	0	3	6	9	
1.00	64.4 ± 0.19	64.4 ± 0.14	64.8 ± 0.94	64.4 ± 0.24	64.5 ± 0.51^{G}
2.00	73.3 ± 8.2	64.7 ± 6.11	66.1 ± 5.4	72.5 ± 8.54	69.2 ± 7.9^{G}
3.00	80.9 ± 9.24	79.9 ± 11.04	80.8 ± 12.71	75.9 ± 3.36	79.4 ± 9.6^{F}
4.00	93.2 ± 9.01	92.3 ± 11.21	98.7 ± 11.62	86.3 ± 4.68	92.6 ± 10.18^{E}
5.00	115.8 ± 15.19	121.3 ± 11.58	124.5 ± 16.15	101.2 ± 5.85	115.7 ± 15.3^{D}
6.00	136.7 ± 15.54	145.5 ± 13.97	141.2 ± 15.14	115.4 ± 6.55	134.7 ± 17.35^{C}
7.00	157 ± 16.41	165.4 ± 13.5	153.3 ± 16.64	125.9 ± 8.2	150.4 ± 20.14^{B}
8.00	173.7 ± 25.16	181.2 ± 20.38	160.3 ± 14.15	140.4 ± 16.68	164 ± 24.47^{A}
9.00	182.4 ± 15	175.5 ± 4.97	165.4 ± 16.07	143.4 ± 14.32	166.7 ± 19.35^{A}
10.00	181.2 ± 0.67	178.2 ± 2.93	157.7 ± 20.29	164 ± 2.91	170.3 ± 13.03^{A}
متوسط	125.9 ± 41.71^{a}	126.8 ± 44.46^{a}	121.3 ± 38.73^{b}	108.9 ± 28.73^{c}	*120.7 ± 39.17*
	تراكيز الهيدروجيل	الأيام	التراكيز × الأيام		C.V. %
Fpr.	<0.001 ***	<0.001 ***	<0.001 ***		% 9.4
LSD 1%	4.183	6.614	13.228		

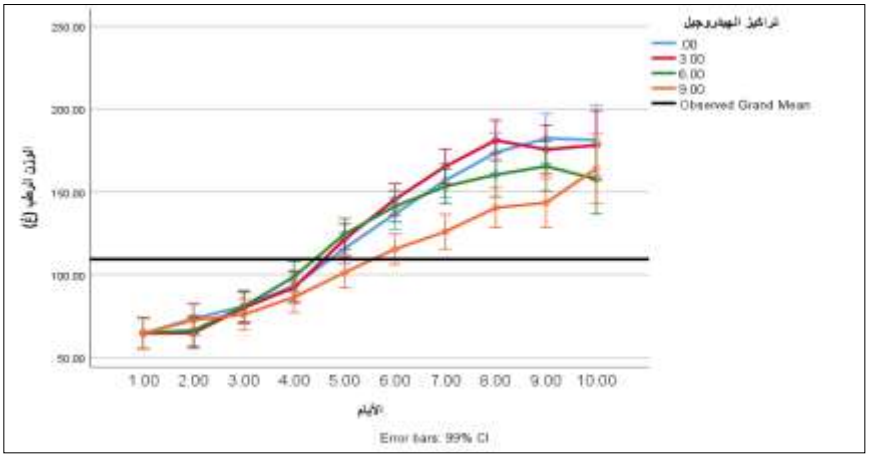
أما لدى مقارنة الأثر المشترك والذي تبينه القيم الموضحة في الجدول 1 والشكل 3 يلاحظ أن أعلى وزن رطب كان (182.4 غ) عند عدم إضافة الهيدروجيل وفي اليوم التاسع، تلته معاملتي إضافة الهيدروجيل بتركيز 3% في اليوم الثامن (181.2 غ)، وعدم إضافة الهيدروجيل وفي اليوم العاشر (181.0 غ)، ثم معاملتي إضافة الهيدروجيل بتركيز 3% في اليومين العاشر (177.9 غ) والتاسع (175.5 غ)، ثم معاملة عدم إضافة الهيدروجيل وفي اليوم الثامن لتحتل المرتبة السادسة بمتوسط وزن رطب بلغ (173.7 غ) دون وجود فروقات معنوية فيما بينها، ثم تتالت المعاملات الأدنى بالوزن وبوجود فروقات معنوية مع المعاملات السابقة الذكر.



الشكل(1): متوسط الوزن الرطب (غ) للشعير المستنبت صنف عربي أبيض محسن وفق تراكيز الهيدروجيل المضافة



الشكل(2): متوسط الوزن اليومي الرطب (غ) للشعير المستنبت صنف عربي أبيض محسن



الشكل(3): متوسط الوزن اليومي الرطب (غ) للشعير المستنبت صنف عربي أبيض محسن وفق تراكيز الهيدروجيل المضافة

ارتفاع النبات:

دلت نتائج التحليل الإحصائي لصفة ارتفاع النبات على وجود فروقات عالية المعنوية ($P<0.001$) بين الأيام، وكذلك للأثر الثنائي المشترك بين الأيام وتراكيز الهيدروجيل، في حين لم يلاحظ أية فروقات معنوية بين مستويات تراكيز الهيدروجيل

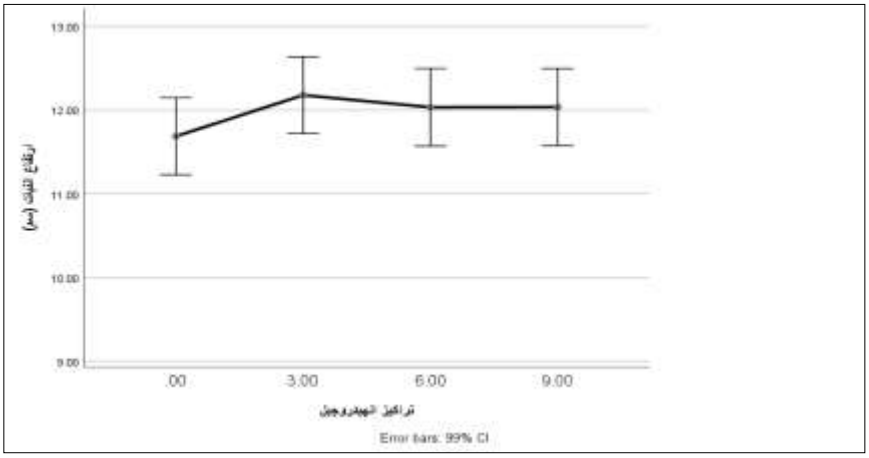
($P>0.05$) (الجدول 2).

فمن الجدول 2 والشكل 4 بلغ متوسط ارتفاع النباتات في كامل التجربة 11.68، 12.03، 12.03، 12.18 سم عند التراكيز 0، 6، 9، 3 % على التوالي دون وجود فروقات معنوية فيما بينها (LSD1% = 0.0501). وقد توافقت هذه النتائج مع ما أشار إليه Akhter وآخرون (2004) من أن تطبيق الهيدروجيل أدى إلى تحسين إنبات البذور وطول البادرات والوزن الرطب والجاف لبادرات الحمص مقارنة مع الشاهد.

لم تظهر بادرات النباتات في اليوم الأول، أما في اليومين الثاني والثالث فلم يتجاوز ارتفاع النباتات 1.35 و1.84 سم، ثم بدأت البادرات بالاستطالة اليومية وبفارق معنوي دائماً لتبلغ 24.98 سم في اليوم العاشر متفوقة على بقية الأيام والتي بلغ متوسط ارتفاع بادراتها: 4.23، 8.22، 15.44، 18.89، 21.67، 23. 19 سم لكل من الأيام 4، 5، 6، 7، 8، 9 على التوالي وكان معدل الزيادة في الأيام الثلاثة الأخيرة أقل من سابقاتها من الأيام إلا أن الزيادة كانت دائماً معنوية (LSD1% = 0.804) (الجدول 2 والشكل 5).

الجدول(2): التغيرات اليومية لارتفاع نباتات الشعير المستنبت (سم) صنف عربي أبيض محسن بتأثير تراكيز الهيدروجيل المضافة

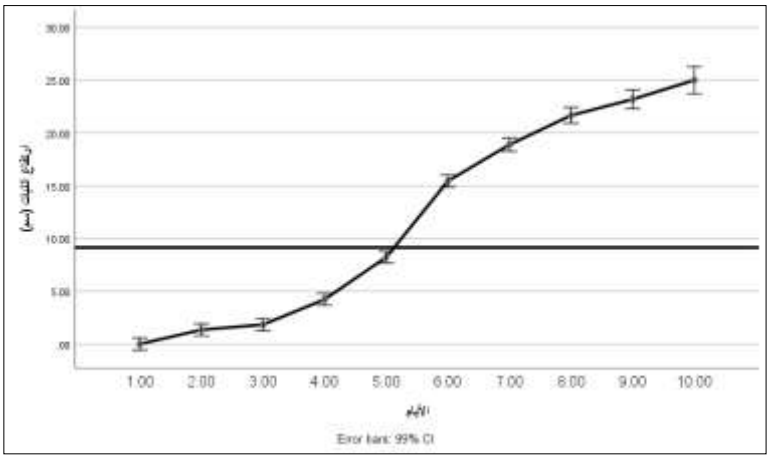
الأيام	تراكيز الهيدروجيل				متوسط الأيام
	0	3	6	9	
1.00	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0^{I}
2.00	0 ± 0	1.7 ± 0.52	1.8 ± 0.54	1.9 ± 0.33	1.3 ± 0.88^{H}
3.00	2 ± 0.69	1.7 ± 0.52	1.8 ± 0.54	1.9 ± 0.33	1.8 ± 0.52^{H}
4.00	4.8 ± 1.04	4.4 ± 1.35	3.8 ± 1.34	4 ± 0.64	4.2 ± 1.16^{G}
5.00	9.4 ± 1.51	8.8 ± 2.15	7.7 ± 2.6	7.1 ± 0.93	8.2 ± 2.06^{F}
6.00	14.9 ± 1.9	15.5 ± 1.44	16.4 ± 2.85	15 ± 2.04	15.4 ± 2.12^{E}
7.00	17.8 ± 1.77	19.6 ± 0.79	19.4 ± 1.95	18.8 ± 2	18.9 ± 1.78^{D}
8.00	20.5 ± 1.79	22 ± 1	22.3 ± 2.56	21.9 ± 1.11	21.6 ± 1.71^{C}
9.00	23.3 ± 1.5	23.1 ± 1.03	22.8 ± 2.33	23.6 ± 2.29	23.2 ± 1.7^{B}
10.00	24.3 ± 0.35	25 ± 0	24.5 ± 0.71	26.3 ± 1.78	25 ± 1.11^{A}
متوسط التراكيز	11.68 ± 8.3^{a}	12.18 ± 8.58^{a}	12.03 ± 8.7^{a}	12.03 ± 8.56^{a}	*11.98 ± 8.5*
	تراكيز الهيدروجيل	الأيام	التراكيز × الأيام		C.V. %
Fpr.	0.08 ns	<0.001 ***	<0.001 ***		% 11.6
LSD 1%	0.509	0.804	1.609		



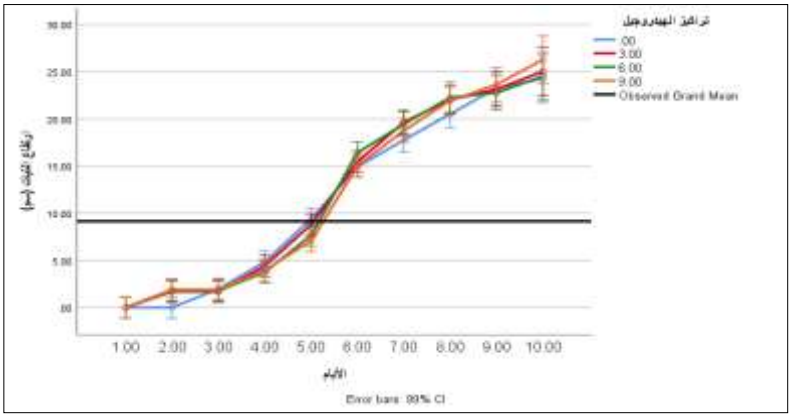
الشكل(4): متوسط ارتفاع نباتات الشعير المستنبت (سم) صنف عربي أبيض محسن وفق تراكيز الهيدروجيل المضافة

أما لدى مقارنة الأثر المشترك والذي تبينه القيم الموضحة في الجدول 2 والشكل 6 يلاحظ أن أعلى ارتفاع للنبات كان في اليوم

العاشر للتراكيز الأربعة من الهيدروجيل فبلغ (26.23 سم) عند تركيز الهيدروجيل 9% و(24.98 سم) عند تركيز الهيدروجيل 3% (24.27 سم) دون فروقات معنوية فيما بينهما، ثم نفس اليوم لكن عند إضافة الهيدروجيل بتركيز 6% (24.48 سم)، وعند عدم إضافة الهيدروجيل (24.23 سم)، أما في اليوم التاسع فجاء ترتيب تراكيز الهيدروجيل: 9، 0، 3، 6% بمتوسط ارتفاع للنباتات بلغ 23.62، 23.25، 23.12، 22.75 سم على التوالي (LSD1% = 1.609).



الشكل(5): المتوسط اليومي لارتفاع نباتات الشعير المستنبت (سم) صنف عربي أبيض محسن



الشكل (6): المتوسط اليومي لارتفاع نباتات الشعير المستنبت (سم) صنف عربي أبيض محسن وفق تراكيز الهيدروجيل المضافة

التحاليل الكيميائية:

نسبة المادة الجافة: تبين لدى مقارنة نسب المادة الجافة لمستنبت الشعير في المعاملة الشاهد مع البذور قبل الاستنبات انخفاضها بشكل واضح عند الاستنبات، حيث بلغت نسبة المادة الجافة 87.2% في البذور الجافة (قبل الاستنبات)، وانخفضت في المستنبات بشكل كبير لتتراوح من 18.72% في اليوم السادس وتصل في اليوم العاشر من الاستنبات لحدود 13.42% في معاملة الشاهد (دون إضافة الهيدروجيل). كما أظهرت نتائج التجربة الأثر الإيجابي لإضافة الهيدروجيل في زيادة نسبة المادة الجافة لمستنبتات الشعير فلدى المقارنة بين تراكيز الهيدروجيل لوحظ ارتفاع نسبة المادة الجافة مع إضافة الهيدروجيل بالمقارنة مع عدم الإضافة، إذ بلغت عند عدم إضافة الهيدروجيل (16.84 غ) في حين بلغت بالمتوسط: 18.03، 19.15، 18.15 % لكل من التراكيز: 3، 6، 9% على التوالي، دون وجود فروقات معنوية بين التراكيز الثلاثة للهيدروجيل (الجدول 3).

أما لدى دراسة تأثير الزمن فقد لوحظ انخفاض في نسبة المادة الجافة مع مرور الأيام نسبةً للوزن الكلي للنبات، إذ بلغت نسبة المادة الجافة 20.24، 19.06% لكل من اليومين السادس والسابع على التوالي دون وجود فروقات معنوية بينهما، ثم انخفض وبفارق

معنوي في الأيام التالية لتصل نسبة المادة الجافة إلى: 17.74، 17.77 % لكل من اليومين الثامن والتاسع حيث لم يلاحظ فروق معنوية بينهما، أما في اليوم العاشر فانخفضت النسبة بشكل معنوي أيضاً إلى 15.41 % (الجدول 3).

ولدى دراسة الأثر المشترك بلغ أعلى متوسط لنسبة المادة الجافة (21.33 %) عند استخدام التركيز (6 %) وفي اليوم السادس متفوقاً بذلك على العديد من المعاملات، وبالمقابل لوحظ أقل متوسط (13.42 %) عند عدم إضافة الهيدروجيل وفي اليوم العاشر وتفوقت عليه معظم المعاملات (الجدول 3).

الجدول(3): تغيرات نسبة المادة الجافة (%) لنباتات الشعير المستنبت صنف عربي أبيض محسن بتأثير مستويات من الهيدروجيل مع الزمن

الأيام	المادة الجافة فى البذور قبل الاستنبات = 87.19 %				المتوسط
	تراكيز الهيدروجيل				
	0	3	6	9	
6	18.72	21.03	*21.33*	19.87	*20.24 A*
7	17.55	19.86	20.16	18.70	*19.06 A*
8	17.88	16.91	18.26	17.94	*17.74 B*
9	16.63	17.86	19.03	17.57	*17.77 B*
10	*13.42*	14.52	17.01	16.69	*15.41 C*
المتوسط	*16.84 b*	*18.03 a*	*19.15 a*	*18.15 a*	*18.05*
	تراكيز الهيدروجيل		الأيام	تراكيز الهيدروجيل × الأيام	
L.S.D 1%	1.139		1.1274	2.548	

نسبة البروتين: ارتفعت نسبة البروتين في المستنبات لتتراوح من 13.0% في اليوم السادس إلى 15.93% في اليوم العاشر من الاستنبات مقارنة مع 10.76% في البذور الجافة قبل الاستنبات، كما بينت نتائج التحليل الإحصائي أن أعلى نسبة للبروتين (15.60 %) ظهرت عند التركيز 6%، تلته المعاملة بالتركيز 9% (15.09 %)، ثم المعاملة بالتركيز 3% (14.96 %) إذ لم تظهر فروقات معنوية بين كافة تراكيز الهيدروجيل، إلا أن كافة تراكيز الهيدروجيل قد تفوقت على معاملة الشاهد والتي كانت نسبة البروتين فيها الأقل (14.01%) (الجدول 4)، وهذا ما يشير إلى الأثر الإيجابي للهيدروجيل في تحسين نسبة البروتين في العليقة الطازجة. ولدى مقارنة الزمن فقد سجلت فروقات معنوية بين اليوم الأخير (العاشر) مع بقية الأيام إذ بلغت نسبة البروتين 14.29، 14.88، 14.40، 14.88% لكل من الأيام من السادس حتى التاسع على التوالي دون وجود فروقات معنوية فيما بينها، ثم ارتفع في اليوم العاشر معنوياً لتصل نسبة البروتين إلى: 16.12% (الجدول 4). أما لدى دراسة الأثر المشترك فقد بلغ أعلى متوسط لنسبة البروتين (16.60 %) عند استخدام التركيز (6 %) وفي اليوم العاشر متفوقاً بذلك على العديد من المعاملات، وبالمقابل لوحظ أقل متوسط (13.00 %) عند عدم إضافة الهيدروجيل وفي اليوم السادس وتفوقت عليه معظم المعاملات (الجدول 4).

الجدول(4): تغيرات نسبة البروتين (%) لنباتات الشعير المستنبت صنف عربي أبيض محسن بتأثير مستويات من الهيدروجيل مع الزمن

الأيام	نسبة البروتين فى البذور قبل الاستنبات = 10.76 %				المتوسط
	تراكيز الهيدروجيل				
	0	3	6	9	
6	*13.00*	14.39	15.01	14.76	*14.29 B*
7	13.59	14.98	15.60	15.35	*14.88 B*
8	13.56	14.53	15.10	14.43	*14.40 B*
9	13.95	15.08	15.71	14.78	*14.88 B*
10	15.93	15.82	*16.60*	16.13	*16.12 A*
المتوسط	*14.01 b*	*14.96 a*	*15.60 a*	*15.09 a*	*14.91*
	تراكيز الهيدروجيل		الأيام	تراكيز الهيدروجيل × الأيام	
L.S.D 1%	0.893		0.999	1.997	

نسبة الألياف: تشابهت نتائج نسبة البروتين مع نسبة الألياف والتي بلغت في البذور الجافة 6.4%، وارتفعت نسبة الألياف في المستنبتات لتصل في اليوم السادس إلى 16.34% وفي اليوم العاشر من الاستنبات لحدود 22.63%. كما بينت نتائج مقارنة تراكيز الهيدروجيل عدم وجود فروقات معنوية بينها لنسبة الألياف والتي بلغت 19.8 % عند عدم إضافة الهيدروجيل، و19.76، 18.69، 19.93 % لكل من التراكيز 3، 6، 9% على التوالي (الجدول 5).

أما لدى دراسة تأثير الزمن فقد لوحظ ارتفاع معنوي لنسبة الألياف مع مرور اليوم السابع، إذ بلغت 16.91، 17.73 % في اليومين السادس والسابع على التوالي، دون فروق معنوية بينهما، وارتفع بفارق معنوي إلى 20.13، 20.92، 22.05 % لكل من الأيام من الثامن حتى العاشر على التوالي دون وجود فروقات معنوية أيضاً (الجدول 5).

ولدى دراسة الأثر المشترك بلغ أعلى متوسط لنسبة الألياف (25.0 %) عند استخدام التركيز (3 %) وفي اليوم العاشر متفوقاً بذلك على العديد من المعاملات، وبالمقابل لوحظ أقل متوسط (16.34 %) عند عدم إضافة الهيدروجيل وفي اليوم السادس وتفوقت عليه معظم المعاملات (الجدول 6).

الجدول(5): تغيرات نسبة الألياف (%) لنباتات الشعير المستنبت صنف عربي أبيض محسن بتأثير مستويات من الهيدروجيل مع الزمن

الأيام	نسبة الألياف فى البذور قبل الاستنبات = 6.4 %				المتوسط
	تراكيز الهيدروجيل				
	0	3	6	9	
6	*16.34*	16.53	16.66	18.11	*16.91 B*
7	17.16	17.35	17.48	18.93	*17.73 B*
8	19.21	21.12	18.99	21.22	*20.13 A*
9	23.68	18.82	19.15	22.02	*20.92 A*
10	22.63	*25.00*	21.19	19.37	*22.05 A*
المتوسط	*19.8 a*	*19.76 a*	*18.69 a*	*19.93 a*	*19.55*
	تراكيز الهيدروجيل		الأيام	تراكيز الهيدروجيل × الأيام	
L.S.D 1%	1.739		1.944	3.889	

نسبة الدهن: بلغت نسبة الدهن في البذور الجافة 2.34%، وارتفعت في المستنبتات لتصل في اليوم العاشر من الاستنبات لحدود 3.98%، في حين بينت نتائج مقارنة تراكيز الهيدروجيل عدم ظهور فروقات معنوية في نسبة الدهن والتي بلغت 3.54 % عند عدم إضافة الهيدروجيل، و3.79، 3.56، 3.72 % لكل من التراكيز 3، 6، 9% على التوالي (الجدول 6)، لكن مع الإشارة إلى وجود تحسن طفيف في نسبة الدهن مع إضافة الهيدروجيل.

أما لدى دراسة تأثير الزمن فقد لوحظ ارتفاع معنوي لنسبة الدهن مع مرور اليوم الثامن، إذ بلغت 3.17، 3.21، 3.46 % لكل من الأيام من السادس حتى الثامن على التوالي. حيث لوحظ ارتفاع تدريجي في نسبة الدهن لكن بفارق غير معنوي بين هذه الأيام الثلاثة، ثم ارتفعت في اليومين التاسع والعاشر بفارق معنوي فبلغت 4.07، 4.35 % لكل من اليومين التاسع والعاشر على التوالي (الجدول 6). كما بينت نتائج دراسة الأثر المشترك أن استخدام الهيدروجيل بالتركيز 9% قد أعطى أعلى نسبة للدهن في اليوم العاشر بمتوسط بلغ (4.66 %) مظهراً تفوقاً على معظم المعاملات، وبالمقابل لوحظ أقل متوسط (2.97 %) عند إضافة الهيدروجيل بالتركيز 6% وفي اليوم الثامن وتفوقت عليه معظم المعاملات (الجدول 6).

الجدول(6): تغيرات نسبة الدهن (%) لنباتات الشعير المستنبت صنف عربي أبيض محسن بتأثير مستويات من الهيدروجيل مع الزمن

الأيام	نسبة الدهن في البذور قبل الاستنبات = 2.34 %				المتوسط
	تراكيز الهيدروجيل				
	0	3	6	9	
6	3.19	3.34	3.12	3.02	*3.17 b*
7	3.23	3.38	3.16	3.06	*3.21 b*
8	3.32	3.70	*2.97*	3.84	*3.46 b*
9	3.96	4.12	4.16	4.05	*4.07 a*
10	3.98	4.39	4.38	*4.66*	*4.35 a*
المتوسط	*3.54 a*	*3.79 a*	*3.56 a*	*3.72 a*	*3.65*
	تراكيز الهيدروجيل		الأيام	تراكيز الهيدروجيل × الأيام	
L.S.D 1%	0.465		0.52	1.0397	

نسبة الرماد: بلغت نسبة الرماد في البذور الجافة 3.12%، وارتفعت في المستنبات لتصل لحدود 4.23، 4.25، 4.39، 4.43، 5.30% لكل من الأيام من اليوم السادس حتى العاشر على التوالي. بدورها أثرت إضافة الهيدروجيل إيجابياً في رفع نسبة الرماد لمستنبتات الشعير مقارنة مع عدم الإضافة، فقد سُجِّل أعلى نسبة للرماد (5.08 %) عند التركيز 9%، تلته المعاملة بالتركيز 3% (4.90 %)، ثم المعاملة بالتركيز 6% (4.78 %)، حيث تفوقت المعاملة بالتركيز 9% وبالتركيز 3% على معاملة الشاهد (عدم إضافة الهيدروجيل) والتي كانت نسبة الرماد فيها الأقل (4.52 %) (الجدول 7).

أما لدى مقارنة الزمن فقد سجلت فروقات معنوية بين اليوم العاشر وبقية الأيام، فبلغت نسبة الرماد 4.60، 4.62، 4.76، 483 % لكل من الأيام من السادس حتى العاشر على التوالي، وعلى الرغم من وجود زيادة يومية إلا أنها لم تكن معنوية، أما في اليوم العاشر فقد كانت الزيادة بفارق معنوية عن بقية الأيام فبلغت نسبة الرماد فيها (5.28%) (الجدول 7).

كما بينت نتائج دراسة الأثر المشترك أن استخدام الهيدروجيل بالتركيز 3% قد أعطى أعلى نسبة للرماد في اليوم العاشر بمتوسط بلغ (5.58 %) مظهراً تفوقاً على معظم المعاملات، وبالمقابل لوحظ أقل متوسط (4.23 %) عند عدم إضافة الهيدروجيل وفي اليوم السادس وتفوقت عليه معظم المعاملات (الجدول 7).

الجدول(7): تغيرات نسبة الرماد (%) لنباتات الشعير المستنبت صنف عربي أبيض محسن بتأثير مستويات من الهيدروجيل مع الزمن

الأيام	نسبة الرماد في البذور قبل الاستنبات = 3.12 %				المتوسط
	تراكيز الهيدروجيل				
	0	3	6	9	
6	*4.23*	4.64	4.63	4.91	*4.60 B*
7	4.25	4.66	4.65	4.93	*4.62 B*
8	4.39	4.80	4.79	5.07	*4.76 B*
9	4.43	4.84	4.92	5.14	*4.83 B*
10	5.30	*5.58*	4.92	5.33	*5.28 A*
المتوسط	*4.52 b*	*4.90 a*	*4.78 ab*	*5.08 a*	*4.82*
	تراكيز الهيدروجيل		الأيام	تراكيز الهيدروجيل × الأيام	
L.S.D 1%	0.3179		0.3554	0.7108	

المستخلص الخالي من النتروجين NFE: بلغت نسبته في البذور الجافة 77.38%، وانخفضت نسبة المستخلصات الخالية من النتروجين في المستنبات لتصل في اليوم العاشر من الاستنبات لحدود 52.17%. كما بينت نتائج المقارنة بين تراكيز الهيدروجيل لنسبة المستخلص الخالي من النتروجين NFE عدم وجود فروقات معنوية بين التراكيز، حيث بلغت نسبة NFE 58.14 % عند عدم إضافة الهيدروجيل، و56.59، 57.37، 56.19% لكل من التراكيز 3، 6، 9% على التوالي، حيث تدل هذه النتائج على

انخفاض نسبة المستخلص الخالي من النتروجين مع إضافة الهيدروجيل (الجدول 8).

أما لدى دراسة تأثير الزمن فقد لوحظ انخفاض يومي إذ بلغت نسبة NFE: 61.04، 59.57، 57.25، 55.31، 52.2% لكل من الأيام من السادس حتى العاشر على التوالي، حيث لوحظ انخفاض معنوي بين اليوم السادس وكل من الأيام من الثامن حتى العاشر، وكذلك بين اليوم السابع واليومين التاسع والعاشر، وبين اليوم الثامن واليوم العاشر (الجدول 8).

كما بينت نتائج دراسة الأثر المشترك أن استخدام الهيدروجيل بالتركيز 3% قد أعطى أقل نسبة للمستخلص الخالي من النتروجين في اليوم العاشر بمتوسط بلغ (49.21 %) وبفارق معنوي عن معظم المعاملات، وبالمقابل لوحظ أعلى متوسط (63.25 %) عند عدم إضافة الهيدروجيل وفي اليوم السادس وبفارق معنوي أيضاً عن معظم المعاملات (الجدول 8).

الجدول(8): تغيرات نسبة المستخلص الخالي من النتروجين (%) لنباتات الشعير المستنبت صنف عربي أبيض محسن بتأثير مستويات من الهيدروجيل مع الزمن

الأيام	نسبة المستخلص الخالي من النتروجين في البذور قبل الاستنبات = 77.38 %				المتوسط
	تراكيز الهيدروجيل				
	0	3	6	9	
6	*63.25*	61.11	60.59	59.21	*61.04 A*
7	61.78	59.64	59.12	57.74	*59.57 AB*
8	59.53	55.86	58.16	55.45	*57.25 BC*
9	53.99	57.15	56.07	54.03	*55.31 C*
10	52.17	*49.21*	52.92	54.51	*52.2 D*
المتوسط	*58.14 a*	*56.59 a*	*57.37 a*	*56.19 a*	*57.07*
	تراكيز الهيدروجيل		الأيام	تراكيز الهيدروجيل × الأيام	
L.S.D 1%	2.434		2.721	5.443	

كخلاصة عامة يمكن القول بأن أفضل القيم الغذائية تم الحصول عليها بدءاً من اليوم السابع، وهذا ما ذهبت إليه نتائج دراسة Akbağ وآخرون (2014) الذين حصدوا العلف بعد: 4، 7، 10، 13 يوماً من الزراعة. مع إجراء التحليل الكيميائي وهضم المادة العضوية، فأكدوا أن موعد الحصاد المناسب هو اليوم السابع من الزراعة من حيث القيمة الغذائية. كما بين Widiastuti وآخرون (2022) لدى تحليلهم الذرة المستنبتة مائياً أن المحتوى من البروتين الخام كان 11.135٪، والدهون الخام 4.95٪، والرماد 2.34٪، والألياف الخام 15.21٪، والرطوبة 88.99٪، والكالسيوم 0.44٪، واستنتجوا أنه يمكن استخدام علف الذرة كبديل للعلف الحيواني لأنه يحتوي على محتوى مغذي جيد إلى حد ما. لكن بعض الباحثين استمروا حتى اليوم العاشر فقد قيّم Al-Karaki و Momani (2011) ثلاثة أصناف من الشعير تحت ظروف الزراعة المائية. وبينت النتائج بأن الصنف المحلي كان الاكثر كفاءة في استخدام المياه (1.48 م^3/طن) مقارنة مع الصنفين رم (1.76 م^3/طن) واكساد 176 (1.87 م^3/طن). وقد وجد انه لإنتاج نفس الكمية من العلف تحت الظروف الحقلية، فإننا نحتاج الى حوالي 83 م^3/طن علف اخضر، مما يعني أن هناك توفير هائل في المياه باستخدام تقنية الزراعة المائية. وعند تحليل القيمة الغذائية للأعلاف الخضراء للصنف المحلي ومقارنتها مع القيمة الغذائية لأعلاف الشعير والبرسيم الخضراء المنتجة تحت ظروف الحقل، أظهرت نتائج التحليل تفوق الشعير الأخضر المنتج بالزراعة المائية على أعلاف الشعير والبرسيم المنتجة حقلياً من حيث نسبة البروتين الخام، وتركيز عناصر النيتروجين، الفسفور والماغنسيوم والزنك.

الاستنتاجات:

1. أدت عملية الاستنبات إلى تحسين القيمة الغذائية للشعير المستنبت مقارنة مع البذور الجافة.
2. إضافة الهيدروجل إلى مياه الري أدى إلى رفع محتوى الشعير المستنبت من البروتين الخام.
3. إمكانية الحصول على الأعلاف المستنبتة على مدار العام في الظروف المحلية لبلدنا.

التوصيات:

1. اعتماد إضافة الهيدروجيل الزراعي أثناء استنبات الشعير.
2. دراسة أصناف أخرى من الشعير لمعرفة مدى استجابتها للهيدروجيل الزراعي.
3. تعميم العمل لدراسة أنواع أخرى من الحبوب العلفية كالبيقية والجلبان وعمل خلائط مع الشعير لرفع قيمتها الغذائية.

المراجع

Abdel-Wareth, A.A.A.; E.M.H. Mohamed; H.A. Hasan; A. Eldeek and J. Lohakare (2023). Effect of substituting hydroponic barley forage with or without enzymes on performance of growing rabbits. Scientific Reports, 13, 943. https://doi.org/10.1038/s41598-023-27911-x.

Abdulrehman, A. Y.; K.N. Mustafa and G.M. Salih (2023). Effect of feeding hydroponic barley and concentrate diet on milk yield and composition in hamdani ewes, Jilin Daxue Xuebao (Gongxueban)/Journal of Jilin University (Engineering and Technology Edition). ISSN:1671-5497. 42(01). DOI: 10.17605/OSF.IO/89BH5.

Adrienn, S.; T.L. Ikromovich; S. Oybek; R. Toshpulot and L. Ferenc (2023). Possibilities of hydroponic cereal production in uzbek agriculture. RJOAS: Russian Journal of Agricultural and Socio-Economic Sciences, ISSN 2226-1184, 2(134). DOI: 10.18551/rjoas.2023-02.16.

Ahmed, E.M. (2015). Hydrogel: preparation, characterization, and applications. J Advanc. Res. 6 (2): 105- 121.

Akbağ, H.I.; O.S.Turkmen; H. Baytekin and I.Y. Yurtman (2014). Effects of harvesting time on nutritional value of hydroponic barley production. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, Special Issue: 2, 1761-1765.

Akhter, J.; K. Mahmoud; K.A. Malik; A. Mardan; A. Ahmad and A.A. Iqbal (2004). Effects of hydrogel amendment on water storage of sandy loam and loam soils and seedling growth of barley, wheat and chickpea. Plant and Environ., 50:463-469.

Al-Karaki, G.N. and N.A. Momani (2011). Evaluation of some barley cultivars for green fodder production and water use efficiency under hydroponic conditions. Jordan J. Agri. Sci., 7: 448-457.

Al-Karaki, G.N., Al-Hashimi, M. (2012). Green fodder production and water use efficiency of some forage crops under hydroponic conditions. ISRN Agronomy. Doi: 10.5402/2012/924672.

A.O.A.C. (2010). Official methods of analysis of association of official analytical chemists. 18th Edition, Washington, DC.

Bari, S.; M. Abbassi; L. Aboudlou; M. Nadir; M. El-Moukhtari; H. Mannas; A. Assabbane; I.I. Ait and A. Kaaya (2021). Study of the hydroponic barley effect on the performance of feedlot of calves in the region Souss Massa (Southern Morocco), Journal of Biology, Agriculture and Healthcare, ISSN 2224-3208, 11(14):30-37.

Boğa, M.; H.N. Kılıç; M. Bulut and D. Çanga (2023). Use of some forage plants produced by hydroponic system in ruminant animal nutrition, Journal of Animal Science and Products (JASP), 6 (1):103-113.

Chirani, N.; L. Yahia; L. Gritsch and F.L. Motta (2015). History and Applications of Hydrogels. J. Biomed. Sci., 4(2)13: 1-23.

Ekebafe, L.O.; D.E. Ogbeifun and F.E. Okieimen (2011). Polymer Applications in Agriculture. Biokemistri 23 (2): 81-89

Elmulthum, N.A.; F.I. Zeineldin; S.A. Al-Khateeb; K.M. Al-Barrak; T.A. Mohammed; M.N. Sattar and A.S. Mohmand (2023). Water use efficiency and economic evaluation of the hydroponic versus conventional cultivation systems for green fodder production in Saudi Arabia.

Sustainability, 15, 822. https://doi.org/10.3390/su15010822.

Emam, M.S.A. (2016). The sprout production and water use efficiency of some barley cultivars under intensive hydroponic system. Middle East J Agric Sci.; 5(2):161-170.

Kasal, Y.G.; S. Bhowmik; P.P. Shete and P.A. Dahiphale (2020). Effect of irrigation scheduling, mulching and hydrogel on maize crop. European Journal of Molecular & Clinical Medicine, 7(7):2638-2645

Kumar, R.; S. Yadav; V. Singh; M. Kumar and M. Kumar (2020). Hydrogel and its effect on soil moisture status and plant growth: A review. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry, 9(3):1746-1753.

Mekonnen, G. and G. Efrem (2020). A Promising Technology for Optimization of Nutrients and Water in Agricultural and Forest 0107 Ecosystems. Int J Environ Sci Nat Res. 23(4): 556116. DOI: 10.19080/IJESNR.2020.23.556116

Ortiz, L.T.; S. Velasco; J. Trevi; B. Jim´enez and A. Rebol´e (2021). Changes in the Nutrient Composition of Barley Grain (Hordeum vulgare L.) and of Morphological Fractions of Sprouts, Hindawi Scientifica Volume 2021, Article ID 9968864, 7 pages.

Pastorelli, G.; V. Serra; L. Turin and E. Attard (2023). Hydroponic fodders for livestock production – a review, Annals of Animal Science, DOI: 10.2478/aoas-2023-0075.

Paudel, S.; B.R. Baral; K. Bhusal; S.H. Ghimere; Y.R. Pandeya; D.P. Adhikari and P. Hamal (2021). Study on effects of different seed rates in hydroponic fodder production and its composition in Chitwan. International Journal of Veterinary Science and Agriculture Research, 3(1), 1-7. ISSN:2582-4112.

Suma, T.C.; V.R. Kamat; T.R. Sangeetha and M. Reddy (2020). Review on hydroponics green fodder production: Enhancement of nutrient and water use efficiency, International Journal of Chemical Studies. 8(2): 2096-2102.

Widiastuti, S.; N.A.P. Nugraha; D.M. Rani and T.P. Rahayu (2022). Evaluation of corn fodder hydroponic nutrient content as a substitute of forgive livestock feed. Jurnal Ilmiah Peternakan Terpadu, 10(1): 28-38.

Effect of Agricultural Hydrogel on Quality of Germinated Barley Variety Arabi Abyad Mohazzen

Nada Altonji[(1)], Ahmad Shams Aldien Shaaban[(2)*], Mohammed Anas Al-Hashimi[(3)],Mohammed Imad Al-Mohammed[(1)],Ahmad Al-Sheikh Kaddour[(4)] and Mahmoud Khateeb[(5)],

(1). Department of Ecological Engineering Techniques, Faculty of Technical Engineering, Aleppo University.
(2) . Department of Biotechnology Engineering, Faculty of Technical Engineering, Aleppo University.
(3). Department of Animal Production, Faculty of Agricultural Engineering, Aleppo University.
(4). Department of Field Crops, Faculty of Agricultural Engineering, Aleppo University.
(5). Department of Soil Science and Land Reclamation, Faculty of Agricultural Engineering, Aleppo University.
(*Corresponding author: Ahmad Shams Aldien Shaaban. E-Mail: Shaabany57@gmail.com).

Received: 17/12/2023 Accepted: 10/03/2024

Abstract

An Experiment was conducted to germinate barley; Variety (Arabi Abyad Mohazzen), using completely randomized block design with five replications through 2023 season at Fluids Mechanics Laboratory in Faculty of Agricultural Engineering, Aleppo University. Four treatments of Agricultural hydrogel were used (0, 3, 6, 9%) and five days to analysis. The samples were taken from sixth to tenth day. Wet weight, seedling high, Dry matter, protein, fibers, fats, ash and nitrogen free extract were determined, and compared with dry seeds. The germinated process ameliorates nutritional value of germinated barley comparing with dry seeds. The ratios in dry seeds were 10.76, 6.4, 2.34, 3.12% against 15.93, 22.63, 3.98, 5.30% in germinated barley in tenth day, for protein, fibers, fat and ash content respectively. The content of germinated barley from dry matter crude protein and ash was elevated significantly when added hydrogel comparing with control. The best concentration of hydrogel was 6% to obtain highest ratio of dry matter and protein, whereas the best concentration of hydrogel was 9% to obtain highest ratio of fibers and ash.

Key Words: Hydroponics, Barley, Hydrogel, Nutritional value.