The effect of mowing date on some growth characteristics, productivity, and biochemical content of green fodder for several varieties of fodder corn (*Zea mays* L).

Dr. Majd Darwish*
Dr. Boulus khory**
Dr. Reem Ali***
Haya saeed****

(Received 11 / 4 / 2024. Accepted 30 / 6 /2024)

□ ABSTRACT □

The experiment was carried out at the Al-Sanobar Research Station of the General Authority for Scientific Agricultural Research in Latakia Governorate, which is about 15 m above sea level, during the 2023 agricultural season, according to a randomized complete block design (RCBD) with three replicates per treatment. The research aimed to study the response of three varieties of fodder corn (Ghouta 82, Super Bora, Jameson) to the effect of mowing date (T1: about 15 days before the male inflorescence is expelled, T2: during the flowering stage, T3: about 25 days after flowering) on some growth characteristics, productivity, and biochemical content of the resulting green fodder. Plant height (cm) and a number of morphological indicators (leaf area index (LAI) and total chlorophyll content (µg/g wet weight)), productivity (shoot weight (kg/plant)), quality (protein content (%) and of total soluble sugars (%). The results showed a noticeable increase in plant height (cm), leaf area index (LAI), and total shoot weight (kg/plant) as the maturity stages of the crop progressed. The percentage of increase, respectively, for the three varieties (Super Bora, Jameson, Ghouta 82) between the first and third mowing was (122, 137, 126 %) for plant height, (81, 69, 83 %) for leaf area index and (97, 105, 82 %) for shoot weight, while the percentage of protein decreased between the second and third cuttings, that was reached (37, 14, 42 %), respectively. The research concluded that the two varieties (Super Bora and Jameson) were superior to the Ghouta 82 in most of the studied traits and characteristics at the three mowing dates.

Keywords: Fodder corn; Mowing dates; Productivity.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **Associate Professor - Department of Crops, Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Lattakia – Syria (majds26@yahoo.com)**
** **Professor- Department of Crops, Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Lattakia – Syria**
*** **Researcher - Agricultural Practical Research Center - Lattakia - Syria.**
**** **Postgraduate student - Department of Crops - College of Agricultural Engineering - Tishreen University. Lattakia- Syria**

تأثير موعد الحش في بعض خصائص النمو والإنتاجية والمحتوى البيوكيميائي للعلف الأخضر لدى عدة أصناف من الذرة الصفراء العلفية (*Zea mays* L.)

د. مجد درويش [*]
د. بولص خوري [**]
د. ريم علي [***]
هيا سعيد [****]

(تاريخ الإيداع 11 / 4 / 2024. قبل للنشر في 30 / 6 / 2024)

ملخّص

نُفذت التجربة في محطة بحوث الصنوبر التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية في محافظة اللاذقية والتي ترتفع عن سطح البحر حوالي 15 م خلال الموسم الزراعي 2023 وفق تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبثلاثة مكررات لكل معاملة، وذلك بهدف دراسة استجابة عدة أصناف من الذرة الصفراء العلفية وهي (غوطة 82، سوبر بورا، جيمسون) لتأثير ثلاث مواعيد للحش (T1: قبل طرد النورة المذكرة بحوالي 15 يوم، T2: خلال مرحلة الإزهار، T3: بعد الإزهار بحوالي 25 يوم) في بعض خصائص النمو والإنتاجية والمحتوى البيوكيميائي للعلف الأخضر الناتج. تم قياس ارتفاع النبات (سم) وعدد من المؤشرات المورفسيولوجية (دليل المساحة الورقية (LAI) والمحتوى الكلي من الكلوروفيل (ميكروغرام/غ وزن رطب)) والإنتاجية (وزن المجموع الخضري (كغ/نبات)) والنوعية (المحتوى من البروتينات (%) والمحتوى من السكريات الكلية الذوابة (%)). أظهرت النتائج وجود زيادة ملحوظة في ارتفاع النبات (سم) ودليل المساحة الورقية (LAI) والمجموع الخضري (كغ/نبات) مع تقدم مراحل نضج المحصول، وبلغت نسبة الزيادة على التوالي عند الأصناف الثلاثة (سوبر بورا، جيمسون وغوطة 82) بين الحشة الأولى والثالثة (122، 137 و126 %) لصفة ارتفاع النبات، و(81، 69 و83 %) لدليل المساحة الورقية، و(97، 105 و82 %) لوزن المجموع الخضري، في حين انخفضت نسبة البروتين بين الحشة الثانية والثالثة وبلغت نسبة الانخفاض على التوالي (37، 14 و42 %). خلص البحث إلى تفوق الصنفين (سوبر بورا وجيمسون) على الصنف غوطة 82 في اغلب الخصائص والصفات المدروسة وذلك في مواعيد الحش الثلاثة.

الكلمات المفتاحية: الذرة الصفراء العلفية، مواعيد الحش، الإنتاجية.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

[*] **أستاذ مساعد – قسم المحاصيل الحقلية – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.** majds26@yahoo.com
[**] **استاذ قسم المحاصيل الحقلية– كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين – اللاذقية – سورية.**
[***] **باحث مركز البحوث العملية الزراعية – اللاذقية – سورية.**
[****] **طالبة ماجستير قسم المحاصيل – كلية الهندسة الزراعية – جامعة تشرين– اللاذقية – سورية.**

مقدمة:

تلعب الأعلاف دوراً هاماً وأساسياً في تغذية الحيوان، سواءً كانت أعلافاً خضراء أو مركزة أو مخلفات نباتية، ويُعتبر تطوير قطاع الإنتاج الحيواني مرتبط بالتوسع في زراعة محاصيل الأعلاف، حيث لا يمكن زيادة الإنتاج الحيواني بدون التوسع في زراعة هذه المحاصيل [1].

يُعد محصول الذرة الصفراء الذي ينتمي الى العائلة النجيلية (Poaceae) واحد من أهم محاصيل الحبوب التي تُزرع على نطاق واسع جداً في العالم، إذ تأتي أهمية هذا المحصول بعد القمح والأرز من حيث المساحة والإنتاج [2].

يبرز دور الذرة الصفراء من تعدد استعمالاتها كغذاء وعلف للحيوانات وبكافة أجزائها الخضرية والثمرية، وتُعد أوراقه مادة أساسية لصناعة الورق، أما حبوبه فتستخرج منها أجود أنواع الزيوت والنشاء وتُستخدم علفاً مركزاً لاحتوائها على 81 % كربوهيدرات، 10.6 % بروتين، 4.6 % زيت، 2 % رماد، وبعض الفيتامينات (F، B2، B1) [3].

كما ويعتبر اختيار مرحلة النمو اللازمة لتصنيع السيلاج عاملاً مؤثراً في قيمته العلفية، حيث أن مرحلة نضج نبات الذرة الصفراء عند الحصاد لها تأثير كبير على القيمة الغذائية لسيلاج الذرة وتناول الأعلاف [4].

درس [5] تأثير موعد الحصاد لأربع أنواع هجينة من الذرة الصفراء المزروعة لإنتاج السيلاج في أربع أوقات مختلفة ابتداءاً من 1 أيلول وعلى فترات كل عشرة أيام حيث أثر وقت الحصاد بزيادة نسبة المحصول الناتج من بداية أيلول وحتى نهايته بنسبة من 32 % إلى 48 %.

بينما سجل [6] تبايناً كبيراً بين مراحل الحصاد في التركيب الكيميائي للسيلاج بحيث يرتبط الحصاد المبكر بمحتوى طاقة أقل بسبب التراكم الضئيل للنشا في الحبوب.

تتأثر جودة السيلاج بالكثير من التطبيقات الزراعية المختلفة إضافة إلى اختيار نوع الصنف المزروع، حيث يُعد عامل الصنف ذو اهمية للحصول على عائد مُستدام من إنتاج المحاصيل الحقلية [7].

ووجدَ [8] أن للأصناف تأثيرا في ارتفاع النبات إذ سجل الصنف بحوث 70 أعلى متوسط بلغ 151.45 سم في حين سجل الصنف خير أقل متوسط بلغ 101.30 سم.

وأشار [9] الى وجود اختلافاً بين التراكيب الوراثية للذرة البيضاء في محتوى أوراقها من الكلوروفيل، اذ اعطى التركيب MS73 أعلى متوسط للصفة بلغ 45.60 SPAD قياساً مع التراكيب الوراثية الْأخرى، في حين سجل التركيب CO 1 أقل متوسط للصفة بلغ 40.65 SPAD.

تُعد الذرة الصفراء من أكثر المحاصيل العلفية المغذية والمستساغة بين الحبوب خلال موسم الصيف، حيث تتميز باحتوائها على كميات كافية من البروتين والمعادن وامتلاكها قابلية عالية للهضم مقارنة بالأعلاف الأخرى غير البقولية [10].

ذكر [11] أن التركيب الكيميائي لذرة السيلاج يختلف باختلاف مرحلة النضج عند الحصاد، في حين [12] وجد أنه لم يكن لهجين الذرة وتاريخ الحصاد أي تأثير على المادة الجافة ومحتويات السكر والبروتين الخام والنشاء والألياف الخام والرماد والأس الهيدروجيني، الأمونيا، حمض اللاكتيك، الاحماض المتطايرة، والكحوليات.

من جهة أخرى، تُعتبر الظروف المناخية، نوع الصنف وأصله، الكثافة النباتية، موعد الزراعة، الأسمدة الحيوية، الأسمدة العضوية والكيميائية، ومرحلة الحصاد من العوامل المهمة والمحددة لجودة العلف [13]، وبصرف النظر عن الاختلافات المناخية المسجلة، يمكن أن تُعد مرحلة حصاد الذرة الصفراء وأصنافها عاملين رئيسيين يؤثران على إنتاجية وجودة الذرة، حيث تم الكشف عن اختلافات وتفاعلات كبيرة بين هذين العاملين، مما يُشير إلى تباين الاستجابات بين الأصناف تجاه مراحل الحصاد [14].

وأُجريت عدة دراسات تم فيها حش النباتات عند ثلاثة اطوار للنمو عند الذرة الصفراء (الخضري، الزهري، طور النضج العجيني)، لوحظ وجود تباين في الإنتاج العلفي مع اختلاف موعد الحش وأن النباتات التي تم حشها في مرحلة الطور العجيني للحبوب أعطت أعلى انتاج من المادة الجافة وأعلى وزن أخضر [15-16].

أكد [17] وجود ارتباط عكسي بين إنتاجية العلف الأخضر للذرة البيضاء ونوعيته مع تقدم مرحلة النضج النباتي، وتبين بأن حش النباتات في مرحلة الإزهار يضمن الحصول على محتوى بروتيني جيد مما يزيد من القيمة العلفية للمحصول.

كما بينت نتائج بعض الدراسات أن حش النباتات في مرحلة ما قبل الإزهار أعطى أعلى انتاج من المادة الجافة وأعلى وزن أخضر، وتم الإشارة للحاجة الكبيرة إلى أصناف الذرة العلفية التي توفر كمية جيدة من العلف بالإضافة إلى إنتاجية الحبوب، حيث أن الاختلافات في الأصناف ومراحل حصاد المحاصيل لها مساهمات كبيرة في كمية ونوعية الكتلة الحيوية للذرة الصفراء[18] .

أهمية البحث وأهدافه:

أهمية البحث:

نظراً لدور قطاع الإنتاج الحيواني في تأمين أمن غذائي مُستدام للزيادة السكانية الحاصلة وللنمو المضطرد في أعداد الثروة الحيوانية في القطر والحاجة لتأمين قاعدة علفية مواكبة لها من خلال توفير الأعلاف، فضلاً عن الصعوبات التي يواجهها البلد في تأمين العلف بالقطع الأجنبية، تبرز هنا أهمية تنفيذ هذا البحث لدراسة تأثير موعد الحش في بعض خصائص النمو والإنتاجية والمحتوى البيوكيميائي للعلف الأخضر لدى عدة أصناف من الذرة الصفراء العلفية.

أهداف البحث:

1- تقدير كفاءة الأصناف المختلفة من الذرة الصفراء العلفية للحصول على أعلى إنتاجية ونوعية.

2- تحديد الموعد الأمثل للحش وبما يؤثر ايجاباً في زيادة كمية العلف الناتج وتحسين قيمته الغذائية.

طرائق البحث ومواده:

1-موقع تنفيذ البحث وخصائص التربة المزروعة:

نُفذت التجربة في محطة الصنوبر (التابعة للهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية- اللاذقية)، خلال الفترة الممتدة من منتصف شهر أيار وحتى أيلول للعام 2023 م. تم اجراء تحليل للتربة المراد زراعتها لمعرفة قوامها ومحتواها من العناصر الغذائية، بعد أن أُخذت عينات من أماكن مختلفة من الأرض وعلى عمق 10-30 سم، حيث جففت هوائياً ونخلت لتمر من منخل ذو فتحات 2 ملم وخضعت للتحليل المخبري لتحديد بعض من خواصها الفيزيائية والكيميائية، والموضحة في الجدول (1). التربة طينية لومية كلسية غير متملحة، فقيرة بالآزوت والبوتاسيوم والمادة العضوية متوسطة المحتوى بالفوسفور، خفيفة القلوية وسعتها التبادلية جيدة.

جدول (1): التحليل الفيزيائي والكيميائي لتربة موقع الزراعة (محطة بحوث الصنوبر- اللاذقية)

التحليل الميكانيكي %			المحتوى الكلي %	المحتوى (ملغ/كغ تربة جافة)		المحتوى الكلي %	EC ds/cm	*p*H	السعة التبادلية ميلي مكافئ/100غ تربة
طين	سلت	رمل	N	P	K	O.M.	$CaCo_3$			
38	18	44	0.19	18.9	63.8	0.88	49.7	0.124	7.6	46.11

2-المادة النباتية المستخدمة:

استُخدم في هذا البحث حبوب ثلاثة أصناف من الذرة الصفراء (جيمسون- سوبر بورا- غوطة 82)، حيث تم الحصول على الأصناف جيمسون وسوبر بورا من السوق المحلية أما الصنف غوطة 82 فتم استجراره من الهيئة العامة للبحوث الزراعية.

3- ظروف النمو والمعاملات المستخدمة:

تم تجهيز الأرض للزراعة بإجراء فلاحة عميقة للتربة في الخريف، تلتها حراثة سطحية مع تسوية سطح التربة، كما وتم إضافة كميات السماد الأساسية وفقاً لمتطلبات التسميد اللازمة للنبات ومحتوى التربة وبما يحقق معدلات التسميد الموصى بها من قبل وزارة الزراعة والإصلاح الزراعي: 3 متر مكعب/دونم سماد بلدي متخمر، 12 كغ/دونم آزوت (N) على شكل يوريا 46 %، 17 كغ/دونم فوسفور (P) على شكل سوبر فوسفات ثلاثي 46 %. قُسمت الأرض إلى قطع تجريبية بمساحة 2×6 م^2 مع ترك مسافة بين القطع 1 م كممر للخدمة وبحيث تحتوي كل قطعة على 6 خطوط. تمت الزراعة خلال شهر أيار وذلك بوضع الحبوب في نقر على خطوط وبمعدل 3-2 حبات وبمسافة زراعة 70×25 سم^2 واستخدم تصميم القطاعات العشوائية الكاملة (RCBD) وبمعدل ثلاث مكررات لكل معاملة، تمت عملية التفريد باستبقاء أقوى النباتات ونُفذت عمليات الخدمة الزراعية من ترقيع وعزيق ومكافحة وري حسب الطرق العلمية الشائعة والمتبعة.

أُجريت عمليات الحش على ارتفاع حوالي 5 سم من سطح التربة في ثلاثة مواعيد وهي:

T1: قبل طرد النورة المذكرة بحوالي 15 يوم، T2: خلال مرحلة الإزهار، T3: بعد الأزهار بحوالي 25 يوم، وبالتالي كانت المعاملات كالتالي:

V1T1: الصنف غوطة 82 وموعد الحش قبل طرد النورة المذكرة بحوالي 15 يوم.

V2T1: الصنف سوبر بورا وموعد الحش قبل طرد النورة المذكرة بحوالي 15 يوم.

V3T1: الصنف جيمسون 82 وموعد الحش قبل طرد النورة المذكرة بحوالي 15 يوم.

V1T2: الصنف غوطة 82 وموعد الحش خلال مرحلة الإزهار.

V2T2: الصنف سوبر بورا وموعد الحش خلال مرحلة الإزهار.

V3T2: الصنف جيمسون وموعد الحش خلال مرحلة الإزهار.

V1T3: الصنف غوطة 82 وموعد الحش بعد الأزهار بحوالي 25 يوم.

V2T3: الصنف سوبر بورا وموعد الحش بعد الأزهار بحوالي 25 يوم.

V3T3: الصنف جيمسون موعد الحش بعد الأزهار بحوالي 25 يوم.

4- الصفات والخصائص المدروسة:

تم اختيار 5 نباتات بشكل عشوائي من الخطوط الوسطى لكل قطعة تجريبية وذلك في كل موعد حش لقياس بعض الخصائص والصفات، كمايلي:

- **ارتفاع النبات (سم/نبات):** وذلك بقياس ارتفاع النبات (سم) لنباتات كل معاملة تجريبية بدءاً من سطح الأرض وحتى اقصى ارتفاع للنبات [19].

- **دليل المساحة الورقية (LAI):** تم حساب دليل المساحة الورقية بعد معرفة مساحة المسطح الورقي الكلي والمساحة التي يشغلها النبات على التربة وفقاً لمعادلة الباحث [20]:

LAI= المساحة الورقية للنبات (سم^2) / المساحة التي يشغلها النبات (سم^2)

- المحتوى الكلي من الكلوروفيل (ميكروغرام/غ وزن رطب):

تم سحق عينات معروفة الوزن من أوراق الذرة الصفراء من النباتات الخمسة لكل معاملة في الأسيتون النقي ومن ثم قياس الامتصاص الضوئي للمستخلص باستخدام جهاز السبيكتروفوتومتر على أطوال الموجات 470، 645 و662 نانومتر ثم من معادلات وفقاً لطريقة الباحث [21].

$$\text{Chl a } (\mu g\ mL^{-1}) = 11.24\ DO_{662} - 2.04\ DO_{645}$$
$$\text{Chl b } (\mu g\ mL^{-1}) = 20.13\ DO_{645} - 4.19\ DO_{662}$$
$$\text{Chl } (\mu g\ mL^{-1}) = \text{Chl a} + \text{Chl b}$$

ومن ثم تم تقدير المحتوى الكلي من الصبغات بالنسبة إلى الوزن الطري للأوراق (ميكروغرام/غ وزن رطب).

- وزن المجموع الخضري (كغ/نبات): حيث تم وزن 5 نباتات من كل صنف في كل موعد حش.

- محتوى العلف الأخضر من البروتينات %: تم تحليل محتوى العلف الأخضر من البروتينات باستخدام طريقة [22] مع بعض التعديلات. حيث تم سحق 100 ملغ من العلف الأخضر الطازج في 1 مل من محلول بوفر منظم فوسفات (0.1 مولر) (*p*H= 7.6). تم اضافة 5 مل من محلول بايروت (Sodium and Potassium Tartrate ؛ KI ؛ $CuSO_4.5H_2O$) إلى المزيج، ومن ثم قياس الامتصاص الضوئي على طول موجة 540 نانومتر باستخدام جهاز Spectrophotometer ليتم تقدير نسبة البروتينات في العينات بالاعتماد على منحنى معياري وذلك باستخدام BSA البومين سيروم العجول (Bovine Serum Albumin).

- محتوى العلف الأخضر من السكريات الكلية الذوابة %: تم تحليل محتوى العلف الأخضر من السكريات الذوابة وفقاً لطريقة [23] مع بعض التعديلات. حيث تم سحق 100 ملغ العلف الأخضر الطازج في 4 مل من الإيثانول 80 %، ثم وضعت الأنابيب في حمام مائي ساخن 80 °مئوية لمدة 10 دقائق حتى يجف المستخلص الكحولي. ثم إضافة الفينول 5 % وحمض الكبريت المركز (96 %، ك=1.86) إلى المزيج فينتج لون أصفر بني. تم قياس الامتصاص الضوئي على طول موجة 490 نانومتر باستخدام جهاز Spectrophotometer ومن ثم تقدير نسبة السكريات في العينات بالاعتماد على منحى قياسي للغلوكوز النقي.

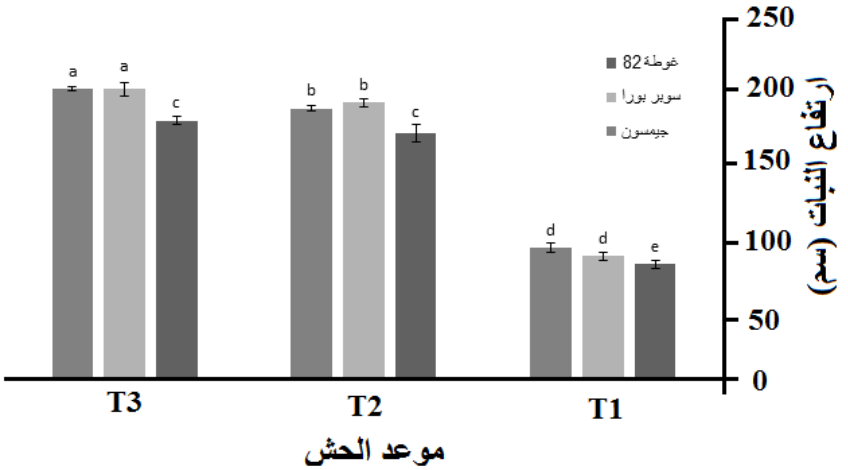
تم إجراء تحليل التباين للبيانات عبر البرنامج (R statistical software) باستخدام الاختبار (ANOVA) مع (Tukey) وعرضت النتائج بشكل متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE) والفروقات ذات معنوية عند مستوى الاحتمالية ($P<0.05$).

النتائج والمناقشة:

1- تأثير موعد الحش في صفة ارتفاع النبات (سم):

بينت نتائج تحليل التباين (الشكل 1) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة في صفة ارتفاع نباتات الذرة الصفراء (سم). حيث تفوق الصنفين سوبر بورا وجيمسون في ارتفاع النبات عند مواعيد الحش الثلاثة بشكل معنوي ($P<0.05$) على الصنف غوطة 82 وبلغت قيمته على التوالي 86.9، 81.4 و76 سم لموعد الحشة الأولى و180، 183.7 و163.5 سم لموعد الحشة الثانية، و193، 192.8 و171.80 سم لموعد الحشة الثالثة وذلك مع ملاحظة زيادة ارتفاع النباتات بتقدم مراحل النمو، حيث بلغت نسبة الزيادة في ارتفاع النبات للأصناف الثلاثة (سوبر بورا، جيمسون وغوطة 82) بين موعد الحشة الأولى وموعد الحش الثالثة على التولي 122، 137 و126 %.

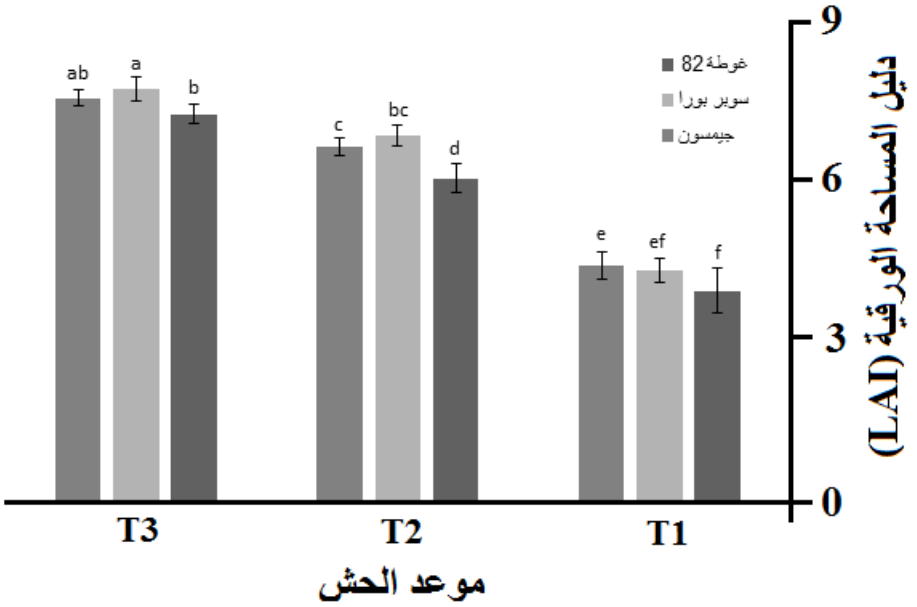
ويعود الاختلاف في ارتفاع النبات بين اصناف الذرة الصفراء المدروسة إلى التباين في التركيب الوراثي للأصناف الثلاثة وبالتالي اختلاف في استجابة الأصناف والتي نتج عنها تباين في ارتفاع النبات، وأظهر الصنفين جيمسون وسوبر بورا قدرة أكبر على النمو والتطور تحت تأثير الظروف البيئية لموقع الزراعة بشكل أكبر مما هو عليه عند غوطة 82. وهذا ما أشار إليه [24] بأن الأنماط الوراثية ومرحلة حصاد المحصول والتأثيرات البيئية أثناء النمو لها مساهمات كبيرة في التأثير على كمية ونوعية الكتلة الحيوية.



الشكل (1). تأثير موعد الحش في صفة ارتفاع النبات (سم) لدى أصناف الذرة الصفراء (غوطة 82- سوبر بورا- جيمسون). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, *P<0.05*).

2- تأثير موعد الحش في دليل المساحة الورقية (LAI):

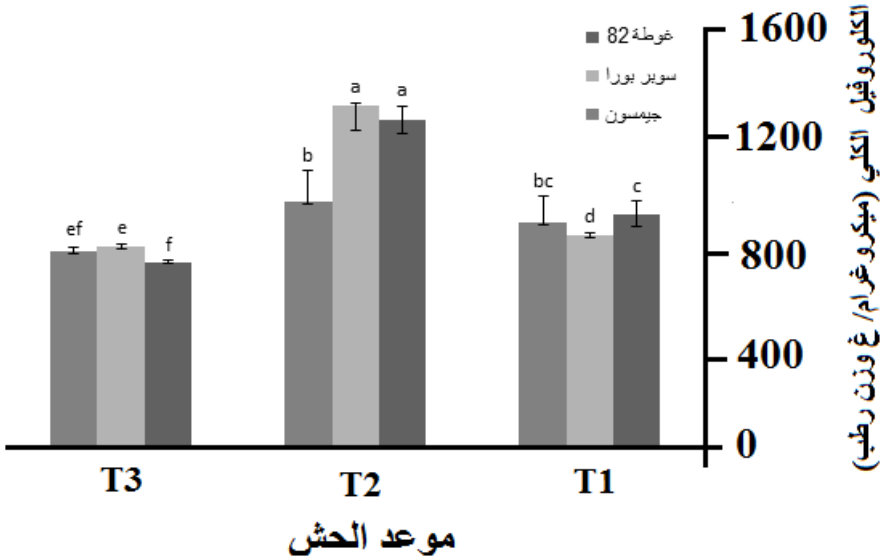
أشارت نتائج تحليل التباين (الشكل 2) لوجود فروق معنوية (*P<0.05*) بين المعاملات المدروسة في صفة دليل المساحة الورقية (LAI) عند الذرة الصفراء. حيث تفوق الصنف جيمسون في قيمة دليل المساحة الورقية عند موعد الحشة الأولى على الصنف غوطة 82، مع ملاحظة عدم وجود فروق معنوية (*P>0.05*) بين الصنفين سوبر بورا وغوطة 82، وبلغت قيمته على التوالي 4.5، 4.3 و4، في حين تفوق الصنف سوبر بورا عند موعد الحشة الثانية على الصنفين غوطة 82 وجيمسون وبلغت قيمته على التوالي 6.1، 6.9 و6.7، كما وتفوق الصنف سوبر بورا عند موعد الحشة الثالثة على الصنف غوطة 82، مع ملاحظة عدم وجود فروق معنوية (*P>0.05*) بين الصنفين جيمسون وغوطة 82، وبلغت قيمته على التوالي 7.8، 7.6 و7.3، هذا ولوحظ زيادة قيمة هذا المؤشر بشكل ملحوظ مع تقدم مراحل تطور النبات وبلغت نسبة الزيادة في دليل المساحة الورقية للأصناف الثلاثة (سوبر بورا، جيمسون وغوطة 82) بين الحشة الأولى والحشة الثالثة على التوالي حوالي 81، 69 و83 %. يعزى هذا الاختلاف في قيمة دليل المساحة الورقية إلى التباين في التراكيب الوراثية بين الأصناف المدروسة واختلاف استجاباتها، والذي نتج عنه تباين في ارتفاع النبات وعدد الأوراق المتشكلة وهكذا مساحة المسطح الورقي الكلي للنبات. حيث أشار [25]، في هذا السياق، الى أن الخلفية الوراثية المتباينة لأصناف الذرة المختلفة يمكن أن تؤثر بشكل كبير على النمو وإنتاجية النبات وجودته، وتعد مرحلة حصاد الذرة وأصنافها عاملين رئيسيين يمكن أن يؤثرا على إنتاجية وجودة الذرة وتم الكشف عن اختلافات وتفاعلات كبيرة بين العوامل مما يشير إلى تباين الاستجابات بين الأصناف تجاه مراحل الحصاد [14].



الشكل (2). تأثير موعد الحش في صفة دليل المساحة الورقية (LAI) لدى أصناف الذرة الصفراء (غوطة 82– سوبر بورا– جيمسون). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, *P<0.05*).

3– تأثير موعد الحش في صفة المحتوى الكلي من الكلوروفيل (ميكروغرام/غ وزن رطب):

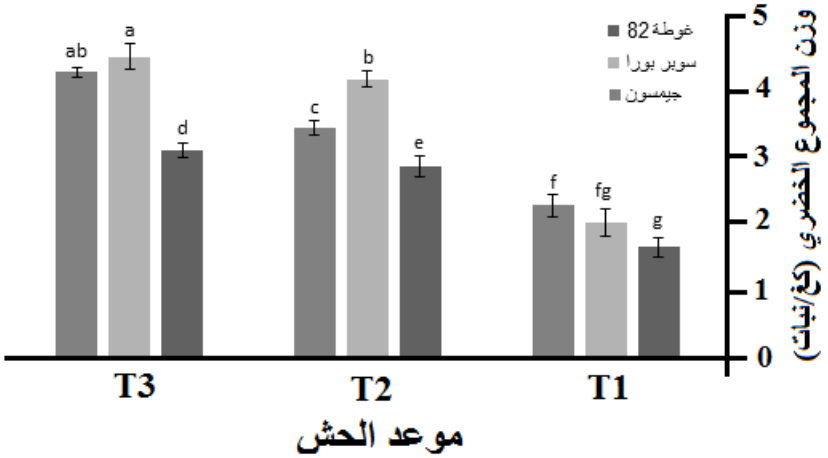
أظهرت نتائج تحليل التباين (الشكل 3) وجود فروق معنوية (*P<0.05*) بين المعاملات المدروسة في صفة المحتوى من الكلوروفيل الكلي (ميكروغرام/غ وزن رطب) عند الذرة الصفراء. حيث تفوق الصنفين غوطة 82 وجيمسون عند موعد الحشة الأولى على الصنف سوبر بورا في قيمة هذا المؤشر، وسُجل أعلى محتوى من الكلوروفيل الكلي على التوالي 962، 872 و928 ميكروغرام/غ وزن رطب، في حين تفوق الصنفين غوطة 82 وسوبر بورا عند موعد الحشة الثانية على الصنف جيمسون وبلغ المحتوى من الكلوروفيل على التوالي 1352، 1409 و1013 ميكروغرام/غ وزن رطب، وتفوق الصنف سوبر بورا عند موعد الحشة الثالثة على الصنف غوطة 82، مع ملاحظة عدم وجود فروق معنوية (*P>0.05*) بين الصنفين جيمسون وغوطة 82، وبلغ المحتوى من الكلوروفيل على التوالي 831، 811 و765 ميكروغرام/غ وزن رطب. إن الاختلاف في صفة المحتوى من الكلوروفيل الكلي يعود للاختلاف في التركيب الوراثي لهذه الأصناف والذي يتأثر بدرجة كبيرة بالظروف البيئية خلال موسم الزراعة وهكذا تباين في نمو هذا الأصناف. بين [26] في هذا السياق، وجود اختلافات وتفاعلات كبيرة بين العوامل مما يشير إلى استجابات متباينة بين الأصناف تجاه مراحل الحصاد. وتم الإشارة لوجود تباين بين الطرز في طور النمو المناسب الذي يلائم الحصول على انتاج علفي وأفضل قيمة علفية [27].



الشكل (3). تأثير موعد الحش في صفة المحتوى من الكلوروفيل الكلي (ميكروغرام/غ وزن رطب) لدى أصناف الذرة الصفراء (غوطة 82- سوبر بورا- جيمسون). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, *P<0.05*).

4- تأثير موعد الحش في وزن المجموع الخضري (كغ/نبات):

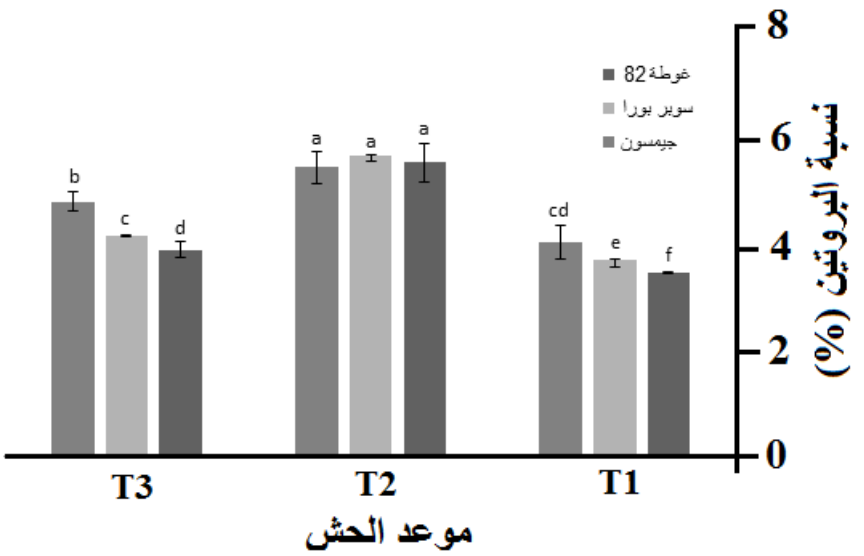
بينت نتائج تحليل التباين (الشكل 4) وجود فروق معنوية ($P<0.05$) بين المعاملات المدروسة في صفة وزن المجموع الخضري لنباتات الذرة الصفراء (كغ/نبات). حيث تفوق الصنف جيمسون على الصنف غوطة 82 في قيمة وزن المجموع الخضري، مع ملاحظة عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) بين الصنفين جيمسون وغوطة 82، والتي بلغت على التوالي 2.3، 2.1 و1.7 كغ/نبات عند موعد الحشة الأولى، في حين تفوق الصنف سوبر بورا عند موعد الحشة الثانية على الصنفين غوطة 82 وجيمسون وبلغ وزن المجموع الخضري على التوالي 4.2، 2.9 و3.5 كغ/نبات، وتفوق الصنفين سوبر بورا وجيمسون عند موعد الحشة الثالثة على الصنف غوطة 82 في وزن المجموع الخضري وبلغت قيمته على التوالي 4.5، 4.3 و3.1 كغ/نبات، هذا وازداد وزن المجموع الخضري مع تقدم مرحلة الحصاد، إذ بلغت نسبة الزيادة على التوالي عند الأصناف الثلاثة (سوبر بورا، جيمسون وغوطة 82) حوالي 83، 67 و71 % عند موعد الحشة الثانية و97، 105 و82 % عند موعد الحشة الثالثة. يمكن تفسير تفوق الصنفين جيمسون وسوبر بورا كنتيجة مباشرة لتفوقهما في صفات ارتفاع النبات ومساحة المسطح الورقي الكلي للنبات وبالتالي تراكم أكبر للمادة الجافة عن طريق عملية التمثيل الضوئي، بالإضافة الى كفاءة هذه الأصناف في قدرتها على استغلال المتطلبات الأساسية للنمو وهكذا معدل أكبر لعملية التمثيل الضوئي ومن ثم زيادة معدل تراكم المواد الجافة المصنعة. إن التباين الملحوظ في صفة الوزن الخضري يعود للاختلاف في التركيب الوراثي لهذه الأصناف والذي يتأثر بدرجة كبيرة بالظروف البيئية خلال موسم الزراعة وخصوصاً كون هذه الصفة من الصفات الكمية التي تتأثر بشكل كبير بالعوامل البيئية، وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده [28] من أن التراكيب الوراثية أظهرت اختلافات معنوية فيما بينها في صفة وزن المجموع الخضري للنبات. وأظهر [29] في هذا السياق، بأن الاختلافات في الأصناف ومراحل حصاد المحاصيل لها مساهمات كبيرة في كمية ونوعية الكتلة الحيوية لنبات الذرة.



الشكل (4). تأثير موعد الحش في صفة وزن المجموع الخضري (كغ/نبات) لدى أصناف الذرة الصفراء (غوطة 82- سوبر بورا- جيمسون). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, *P<0.05*).

5- تأثير موعد الحش في نسبة البروتين (%):

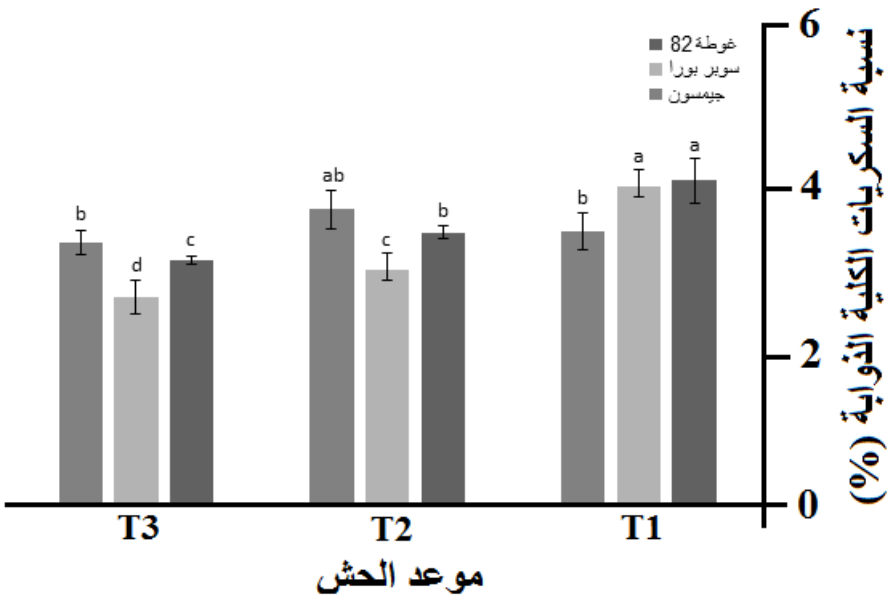
أظهرت نتائج تحليل التباين (الشكل 5) وجود فروق معنوية (*P<0.05*) بين المعاملات المدروسة في محتوى العلف الأخضر من البروتين (%) لأصناف الذرة الصفراء المدروسة. حيث تفوق الصنف جيمسون على الصنفين سوبر بورا وغوطة 82 وبلغت أعلى نسبة البروتين على التوالي 4.13، 3.81 و3.54 % عند موعد الحشة الأولى، في حين لم يُلاحظ وجود فروق معنوية (*P>0.05*) بين الأصناف المدروسة عند موعد الحشة الثانية وبلغت نسبة البروتين عند الأصناف الثلاثة (جيمسون، سوبر بورا وغوطة 82) على التوالي 5.59، 5.82 و5.68 %، وتفوق الصنف جيمسون عند موعد الحشة الثالثة على الصنفين سوبر بورا وغوطة 82 وبلغت نسبة البروتين على التوالي 4.92، 4.26 و3.99 %، هذا ولوحظ انخفاض نسبة البروتين مع تقدم مرحلة الحصاد وبلغت نسبة الانخفاض على التوالي حوالي 14، 37 و42 % بين الحشة الثانية والثالثة. يعزى الاختلاف في نسبة البروتين الى التباين الوراثي لهذه الأصناف ومدى تأثرها بالظروف البيئية المحيطة من حرارة ورطوبة واضاءة، أو ربما يعود إلى تفوق الصنف جيمسون في صفات النمو الخضري وخاصة المساحة الورقية وهكذا كفاءة أعلى لعملية التمثيل الضوئي وزيادة تراكم المواد المصنعة في الأوراق، وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده [28] من أن التراكيب الوراثية أظهرت اختلافات معنوية فيما بينها لهذه الصفة. وأشار [30]، في هذا السياق، بأنه مع تأخر الحصاد انخفض محتوى البروتين الخام بينما إنتاجية المادة الجافة ومحتوى المادة الجافة ازدادت. كما أشارت العديد من الدراسات في أن الخصائص الكمية والنوعية للعلف قد تأثرت بالاختلافات الوراثية أو الأصناف [31، 32، 33].



الشكل (5). تأثير موعد الحش في محتوى العلف الأخضر من البروتين لدى أصناف الذرة الصفراء (غوطة 82– سوبر بورا– جيمسون). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, *P<0.05*).

6– تأثير موعد الحش في نسبة السكريات الكلية الذوابة (%):

أشارت نتائج تحليل التباين (الشكل 6) لوجود فروق معنوية (*P<0.05*) بين المعاملات المدروسة في محتوى العلف الأخضر من السكريات الكلية الذوابة (%) لأصناف الذرة الصفراء المدروسة. حيث تفوق الصنفين غوطة 82 وسوبر بورا على الصنف جيمسون وبلغت نسبة السكريات الكلية الذوابة على التوالي 4.35، 4.27 و3.67 % عند موعد الحشة الأولى، في حين تفوق الصنف جيمسون عند موعد الحشة الثانية على الصنف سوبر بورا، مع ملاحظة عدم وجود فروق معنوية (*P>0.05*) بين الصنفين جيمسون وغوطة 82، وبلغت أعلى نسبة السكريات على التوالي 3.96، 3.66 و3.16 %، وتفوق الصنف جيمسون عند موعد الحشة الثالثة على الصنفين سوبر بورا وغوطة 82 وبلغت نسبة السكريات على التوالي 3.52، 2.80 و3.29 %، كما لوحظ انخفاض محتوى السكريات الذوابة مع تقدم عمر المحصول باستثناء الصنف جيمسون الذي أظهر ارتفاعاً عند الحشة الثانية لينخفض عند الحشة الثالثة. يمكن تفسير اختلاف هذه الأصناف في محتواها من السكريات الكلية الذوابة إلى التباين الوراثي ومدى تأثرها بالظروف البيئية المحيطة من حرارة ورطوبة واضاءة، كما أن انخفاض محتوى السكريات مع تقدم عمر المحصول يمكن أن يعود لانتقال نواتج عملية التمثيل الكربوني إلى الازهار ومن ثم الى الحبوب وتتفق هذه النتيجة مع ما وجده [28] من أن التراكيب الوراثية أظهرت اختلافات معنوية فيما بينها. أشار [29]، في هذا السياق، إلى أن الاختلافات في الأصناف ومراحل الحصاد لها مساهمات كبيرة في كمية ونوعية الكتلة الحيوية لنبات الذرة.



الشكل (6). تأثير موعد الحش في محتوى العلف الأخضر من السكريات الذوابة لدى أصناف الذرة الصفراء (غوطة 82- سوبر بورا- جيمسون). تُشير جميع المعطيات إلى متوسطات مضافاً لها الخطأ المعياري (means ± SE)، والأحرف المختلفة ضمن كل عمود لإظهار معنوية الفروق بين المتوسطات لكل صفة (ANOVA-Tukey test, *P<0.05*).

الاستنتاجات والتوصيات:

الاستنتاجات:

1- سجل الصنف جيمسون عند موعد الحشة الأولى أعلى القيم لأغلب الصفات والخصائص المدروسة (ارتفاع النبات (سم)، دليل المساحة الورقية، الوزن الخضري (كغ/نبات)) وفي نسبة البروتين (%)، وتفوق الصنفين غوطة وجيمسون في المحتوى من الكلوروفيل الكلي (ميكروغرام/غ وزن رطب)، وغوطة 82 وسوبر بورا في نسبة السكريات الكلية الذوابة (%).

2- سجل الصنفين جيمسون وسوبر بورا عند موعد الحشة الثانية أعلى القيم لصفات ارتفاع النبات ودليل المساحة الورقية والوزن الخضري (كغ/نبات)، في حين تفوق الصنف جيمسون في نسبة السكريات الكلية الذوابة (%)، وغوطة 82 وسوبر بورا في المحتوى من الكلوروفيل الكلي (ميكروغرام/غ وزن رطب)، هذا ولوحظ عدم وجود فروق معنوية (*P>0.05*) في نسبة البروتين (%) بين الأصناف الثلاثة.

3- سجل الصنفين جيمسون وسوبر بورا ايضاً عند موعد الحشة الثالثة أعلى القيم لأغلب الصفات والخصائص المدروسة (ارتفاع النبات (سم)، دليل المساحة الورقية، الوزن الخضري (كغ/نبات)، المحتوى من الكلوروفيل الكلي (ميكروغرام/غ وزن رطب))، في حين تفوق الصنف جيمسون في نسبة البروتين (%) ونسبة السكريات الكلية الذوابة (%).

4-حقق موعد الحشة الثالثة زيادة في صفات النمو والخصائص الإنتاجية (ارتفاع النبات (سم)، دليل المساحة الورقية، الوزن الخضري (كغ/نبات))، ولوحظ انخفاض في الصفات النوعية المدروسة. فيما حقق موعد الحش الثاني إنتاجية جيدة مع تحسن في الصفات النوعية من حيث المحتوى من الكلوروفيل (ميكروغرام/غ وزن رطب)، نسبة البروتين (%) ونسبة السكريات الكلية الذوابة (%).

التوصيات

يُنصح في ظروف التجربة، والظروف المشابهة لها

1- استخدام الصنفين جيمسون وسوبر بورا لإنتاج الأعلاف الخضراء.

2- حش النباتات في الموعد الثاني، إذا كان الغرض هو إنتاج السيلاج، حيث ترافق مع إنتاجية جيدة وصفات نوعية ممتازة.

References:

1. الماحي، محمد محمد؛ فتح الله، محمد علي؛ دسوقي، محمد عبد النبي؛ محمد، زهراء محمود. دراسة اقتصادية لإنتاج الأعلاف الحيوانية في مصر. مجلة الإسكندرية للعلوم الزراعية. 64 (4)، 2019، 253-263.

Al-Mahi, Muhammad Muhammad; Fathallah, Muhammad Ali; Dasouki, Muhammad Abdul Nabi; Muhammad, Zahraa Mahmoud. An economic study of animal feed production in Egypt. Alexandria Journal of Agricultural Sciences. 64 (4), 2019, 253-263

2. Orhun, G.E. Maize for Life. International Journal of Food Science and Nutrition Engineering. 3(2), 2013, 13.

3. النصراوي، عبد الكريم حسين الرومي. تقييم استجابة التراكيب الوراثية للذرة الصفراء (*Zea mays* L.) المنتجة بالتهجين الوراثي التبادلي وآبائها للتسميد النتروجيني، أطروحة دكتوراه. قسم علوم الحياة، كلية التربية للعلوم الصرفة، جامعة كربلاء، 2015.

3-Al-Nasrawi, Abdul Karim Hussein Al-Rumi. Evaluation of the response of genetic compositions of yellow corn (Zea mays L.) produced by reciprocal genetic cross and its parents to nitrogen fertilization, Ph.D. Thesis. Department of Life Sciences, College of Education for Pure Sciences, University of Karbala, 2015. 2..

4. Warner, D., Dijkstra, J., Hendriks, W.H., and Pellikaan, W.F. Passage kinetics of 13C-labeled corn silage components through the gastrointestinal tract of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 96, 2013, 5844-5858.

5. Gaile, Z. Harvest time effect on yield and quality of maize (*Zea mays* L.) grown for silage. *Latvian Journal of Agronomy*. 10, 2008, 104-111.

6. Khan, N.A., Yu, P., Ali, M., Cone, J.W., and Hendriks, W.H. Nutritive value of maize silage in relation to dairy cow performance and milk quality. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 95, 2015, 238-252.

7. Ileri, O., Carpici, E.B., Erbeyi, B., Avci, S., and Koc, A. Effect of sowing methods on silage yield and quality of some corn cultivars grown in second crop season under irrigated condition of central anatolia, turkey. *Field Crops*. 23(1), 2018, 72-79.

8. ياسين، لبيب إبراهيم وناظم، يونس عبد. (2017). تأثير مواعيد الزراعة في صفات الحاصل ومكوناته لصنفين من الذرة البيضاء. مجلة الفرات للعلوم الزراعية، 9 (4): 1237-1247.

8-Yassin, Labib Ibrahim and Nazim, Younis Abd. (2017). Effect of planting dates on yield characteristics and components of two white corn cultivars. Al-Furat Journal of Agricultural Sciences, 9 (4): 1237-1247.

9. Vinodhana, N.K., and Ganesamurthy, K. Evaluation of morpho- physiological characters in sorghum (*Sorghum bicolor* L. Moench) genotypes under post- flowering drought stress. *Electronic Journal of Plant Breeding*. 1(4), 2010, 585- 589.

10. Chaudhary, D., Kumar, A., Lal jat, S., and Kumar, B. Fodder quality of maize: its preservation. 2014. DOI 10.1007/978-81-322-1623-0-13, 153-160.

11. Nadeau, E., Rusta, B.O., Arnesson, A., and Swensson, C. Maize silage quality on Swedish dairy and beef farms. 14th International symposium forage conservation, Brno, Czech Republic, March 17-19, 2010, 195-197.
12. Latre, J., Wambacq, E., De boever, J., Maenhout, S., Deroo, B., Coopman, F., and Haesaen, G. Effects of variety type and maturity at harvest on whole crop maize silage characteristics. 14th International symposium forage conservation, Brno, Czech Republic, 17-19 March, 2010, 89-91.
13. Guyader, J., Baron, V., and Karen, A. Corn forage yield and quality for silage in short growing season areas of the Canadian prairies agronomy. 8, 2018, 164
14. Lee, C.D., Lacefield, G., and Smith R. Producing corn for silage. University of Kentucky Cooperative Extension Service. 2005.
15. Hamed, Y. N., and Mohamed, A.A.H. Effect of cutting stage, nitrogen fertilization and seeding rate on yield and quality of hybrid forage Sorghum, I-Growth and Yield. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*. 5, 1987, 135-148.
16. Tudsri, S., Pachanawan, N., Bumrung, N., and Yang, J. Productivity and quality of *Digitaria decumbens* cv. under different managements II. Effects of nitrogen application and cutting frequency. *Kasetsart Journal*. Thailand. 33,1, 1999, 21-32.
17. محمد خير، أحمد. (1993). تأثير موعد الحش في إنتاجية ونوعية العلف الناتج عن بعض طرز الذرة البيضاء. هيئة البحوث الزراعية، السودان.
17-Mohamed Khair, Ahmed. (1993). Effect of mowing date on the productivity and quality of fodder produced by some white maize varieties. Agricultural Research Corporation, Sudan.
18. Hussain, A., Khan, S., and Mohammad, D. Clipping of oats at various intervals on herbage yield, forage quality and seed yield. *Journal of Agricultural Research*. Pakistan. 18, 1, 2004, 72-75.
19. الساهوكي، مدحت مجيد. الذرة الصفراء إنتاجها وتحسينها. جامعة بغداد، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي، العراق، 1990، ص 488.
19-Al-Sahouki, Madhat Majeed. Yellow corn, its production and improvement. University of Baghdad, Ministry of Higher Education and Scientific Research, Iraq, 1990, p. 488.
20. Williams, R.F. The physiology of plant growth with special reference to the concept of net assimilation rate. *Annals of Botany*, 37, 1946, 41-71.
21. Lichtenthaler, H.K. Chlorophylls and carotenoids pigments of photosynthesis biomebranes. In Colowick, S.P., and Kaplan, N.O. (Eds). Methods in Enzymology. Academic Press, New York, 1987, 350-382.
22. Gornall, A.G., Bardawill, C.J., and David, M.M. Determination of serum proteins by means of the biuret reaction. *Journal of Biological Chemistry*. 177, 1949, 751-766.
23. Dubois, M., Gilles, K.A., Hamilton, J.K., Rebers, P.A., and Smith, F. Colorimetric method for determination of sugars and related substances. Analytical Chemistry. 28, 1956, 350-356.
24. Somegowda, V.K., Vemula, A., Naravula, J., Prasad, G., Rayaprolu, L., Rathore, A., Blümmel, M., and Deshpande, P.S. Evaluation of fodder yield and fodder quality in sorghum and its interaction with grain yield under different water availability regimes. *Current Plant Biology*. 25, 2021, 100191.
25. Schroeder, J.W. Corn silage management. North Dakota State University Extension Service. 2013.

26. Nazli, M., Amin, A., Ghazali, H., and Anjas, S. Potential of four corn varieties at different harvest stages for silage production in Malaysia. *Asian-Australasian Journal of Animal Sciences*. 32, 2019, 224-232.
27. Dewani, M. Effect of defoliation on growth and yield of green pea (*Vigna radiate* L.) of wallet and wongsorejo varieties. *Habitat*. Indonesia. 11, 113, 2001, 223-232.
28. فاضل، فائز تحسين. التغيرات المورفولوجية والإنتاجية في بعض التراكيب الوراثية من تحت النوع للذرة الصفراء (*Zea mays* L.) بوجود الادغال او عدم وجودها. المجلة العراقية لدراسات الصحراء، الانبار. 2(1)، 2010، 52.
28-Fadhel, Faiz Tahseen. Morphological and productive changes in some subspecies genotypes of yellow maize (Zea mays L.) with or without weeds. Iraqi Journal of Desert Studies, Anbar. 2(1), 2010, 52.
29. Mengistu, G., Faji, M., Kitaw, G., Kebede, G., Mohammed, K., Terefe, G., and Dejene, M. Morphological characters, dry matter production, and feed quality of three maize (*Zea mays* L.) varieties as influenced by milk and dough harvest stages. *Ukrainian Journal of Ecology*. 13, 2023, 28-36.
30. Mandic, V., Bijelic, Z., Krnjaja, V., Dordevic, S., Brankov, M., Micic, N., and Stanojkovic, A. Harvest time effect on quantitative and qualitative parameters of forage maize. *The Journal of Animal and Plant Sciences*. 31(1), 2021, 103-107.
31. Anandan, S., Khan, A.A., Ravi, D., Sai Bucha Rao, M., Ramana Reddy, Y., and Blümmel M. Identification of a superior dual-purpose maize hybrid among widely grown hybrids in South Asia and value addition to its stover through feed supplementation and feed processing. *Field Crops Research*. 153, 2013, 52-57.
32. Ertiro, B.T., Twumasi-Afriyie, S., Blümmel, M., Friesen, D., Negera, D., Worku, M., Abakemal, D., and Kitenge, K. Genetic variability of maize stover quality and the potential for genetic improvement of fodder value. *Field Crops Research*. 153, 2013, 79-85.
33. Geleti, D., Tolera, A., Mengistu, A., and Hailemariam, M. Effect of variety of maize on yield of grain, residue fractions and the nutritive value of the whole stover. *Ethiopian Journal of Applied Science and Technology*. 2(2), 2011, 87-91.