جامعة الدول العربية

المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد)

# دليل زراعة محصول الذرة البيضاء (الرفيعة)

# Sorghum Crop Cultivation Guide
## *Sorghum bicolor* (L.) Moench

أكساد 2025

جامعة الدول العربية
المركز العربي
لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة
أكســـاد

# دليل زراعة
# محصول الذرة البيضاء (الرفيعة)

إعداد
الدكتور سعود شهاب
خبير التربية والتحسين الوراثي للذرة البيضاء والدخن
برنامج الحبوب - إدارة الموارد النباتية
المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة "أكســاد"
2025

## تقديم

يعد محصول الذرة البيضاء (الرفيعة) المحصول الخامس من حيث الأهمية الاقتصادية بعد القمح والأرز والذرة الصفراء (الشامية) والشعير، بسبب استعمالاته الغذائية والصناعية المتعددة، وفي علائق الحيوانات، فيقدمُ علفاً طازجاً أو دريساً أو سيلاجاً. تمثل التغيرات المناخية والإصابات المرضية والحشرية المحددات الرئيسة للزراعة وإنتاج الغذاء في العالم بشكل عام، وفي الوطن العربي بشكل خاص، ولا سيما في ظل أزمة الغذاء العالمية وغلاء أسعار القمح والأعلاف ومنتجات المحاصيل الزيتية، إذ تعاني معظم الدول العربية من محدودية المصادر المائية المتاحة للزراعة، إضافة إلى موجات الجفاف وارتفاع درجات الحرارة غير المسبوقة التي تتعرض لها المنطقة العربية، مما أثر سلباً في المساحات الزراعية وكميات الإنتاج الزراعي، وقد ترافق ذلك مع الزيادة المطّردة لعدد السكان، مما حدا بمنظمة المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة «أكساد« إلى الاهتمام الكبير لتطوير محاصيل الحبوب وتحسينها كماً ونوعاً، من خلال تكثيف العمل في برامج البحوث والدراسات التي تعنى بزيادة الإنتاجية وتحمل الإجهادات الحيوية واللاحيوية، والاستثمار البحثي في تحسين محاصيل الحبوب البديلة والرديفة كالذرة البيضاء (الرفيعة) والدخن، وتنمية ونشر زراعتها على نطاق واسع في المناطق العربية الجافة وشبه الجافة.

في هذا الإطار تم إعداد هذا الدليل الذي يشتمل على الأهمية الاقتصادية للذرة البيضاء الرفيعة، والوصف النباتي، والعمليات الزراعية، والآفات الرئيسة، والمزايا النسبية للمحصول وآفاقه المستقبلية، ليسهم في توفير المعلومات العلمية الأساسية للمزارعين والفنيين المهتمين بزراعة هذا المحصول على مساحة وطننا العربي الكبير، بغية توفير الغذاء والإسهام في تحقيق الأمن الغذائي العربي المستدام.

**الدكتور نصر الدين العبيد**
**المدير العام**

## فهرس المحتويات


| الموضوع | الصفحة | الموضوع | الصفحة |
|---|---|---|---|
| المقدمة | 7 | - الاحتياج المائي | 21 |
| الوصف النباتي | 9 | - الحصاد | 21 |
| المتطلبات البيئة | 11 | إنتاج الدريس والسيلاج | 21 |
| الأهمية الاقتصادية | 11 | إنتاج العلف الأخضر الطازج | 22 |
| أنواع الذرة البيضاء (الرفيعة) | 12 | العوامل المؤثرة في نسبة حامض الهيدروسيانيك | 24 |
| العمليات الزراعية | 15 | إنتاج الحبوب | 25 |
| - إعداد الأرض | 15 | الآفات والأمراض | 27 |
| - موعد الزراعة | 15 | - الحشرات | 27 |
| - معدلات البذار | 16 | - الأمراض | 31 |
| - طرائق الزراعة | 16 | - الحماية من الطيور | 34 |
| - التسميد | 17 | المزايا النسبية للتوسع في زراعة الذرة البيضاء (الرفيعة) | 35 |
| - الترقيع | 19 | الخلاصة | 36 |
| - التعشيب والتحضين | 19 | المراجع | 37 |
| - التفريد | 20 | | |


## فهرس الأشكال


| | الصفحة |
|---|---|
| مناطق إنتاج الذرة البيضاء (الرفيعة) الرئيسية في العالم | 7 |
| النسبة المئوية لإنتاج الذرة البيضاء (الرفيعة) في الدول المنتجة الكبرى | 8 |
| أطوار نمو نبات الذرة البيضاء (الرفيعة) | 10 |


## فهرس الجداول

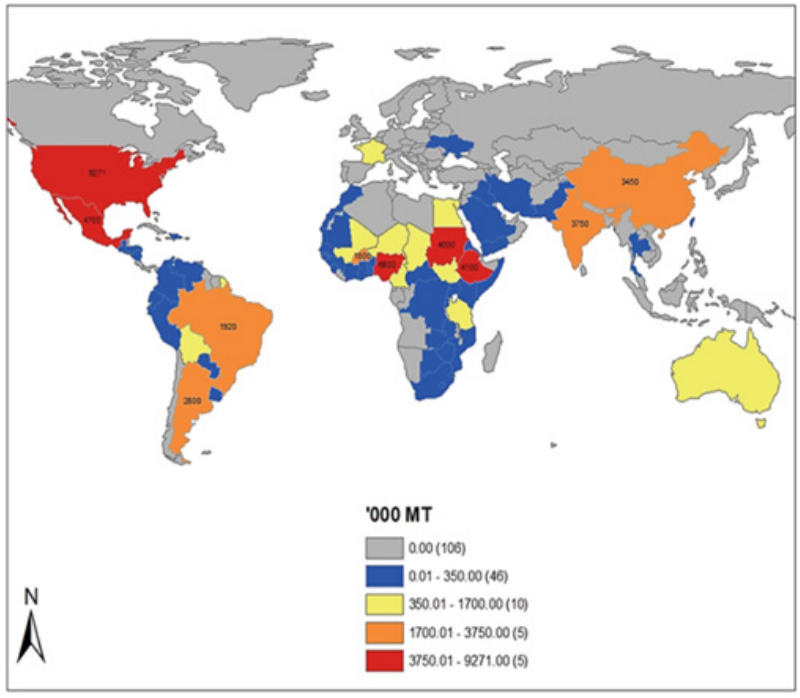

| | الصفحة |
|---|---|
| تطور مساحة وإنتاج الذرة البيضاء (الرفيعة) والدخن في الوطن العربي خلال الفترة 2016-2021 | 9 |
| احتياج الذرة البيضاء (الرفيعة) من السماد الآزوتي والفوسفوري | 18 |
| المكونات الكيميائية للذرة البيضاء (الرفيعة) في أطوارها الفينولوجية المختلفة/ وزن جاف | 22 |
| المكونات الكيميائية والعناصر المعدنية والفيتامينات لبعض محاصيل الحبوب | 26 |
| أهم الحشرات (Insects) التي تصيب الذرة البيضاء (الرفيعة) | 27 |
| أهم الأمراض (Diseases) التي تصيب الذرة البيضاء (الرفيعة) | 31 |

## فهرس الصور


| الموضوع | الصفحة | الموضوع | الصفحة |
|---|---|---|---|
| السنيبلات والمآبر | 10 | استعمال حصّادة القمح في حصاد الذرة | 25 |
| أشكال وألوان عثاكيل وحبوب الذرة البيضاء (الرفيعة) | 12 | الدراسّة نصف الآلية للذرة البيضاء (الرفيعة) للمساحات الصغيرة | 25 |
| آلة يدوية لعصر سيقان نباتات الذرة البيضاء (الرفيعة) | 13 | دودة الحشد الشرقية على العثكول | 28 |
| حشيشة السودان | 14 | دودة الحشد على الأوراق | 28 |
| حشيشة جونسون | 14 | حفار ساق الذرة | 29 |
| مشغل لتصنيع المكانس | 14 | الإصابة بحفار ساق الذرة | 29 |
| نورة المكانس | 14 | ذبابة الذرة | 29 |
| الزراعة المطرية على سطور | 15 | حشرة المَنْ | 29 |
| الزراعة المروية على أثلام | 15 | الدودة الخضراء | 30 |
| نباتات الذرة في الأراضي المروية | 17 | بق الذرة | 30 |
| نباتات الذرة في الأراضي المطرية | 17 | فراشة الحبوب | 30 |
| السماد الآزوتي (يوريا) | 19 | سوس الحبوب | 30 |
| السماد الفوسفاتي | 19 | لفحة الأوراق | 33 |
| تعشّيب الذرة البيضاء (الرفيعة) | 20 | البياض الزغبي | 33 |
| نباتات الذرة البيضاء (الرفيعة) بعد التعشّيب | 20 | التفحم الحبي | 33 |
| طور تفريد نباتات الذرة البيضاء (الرفيعة) | 20 | التفحم الرأسي | 33 |
| الذرة البيضاء (الرفيعة) بعد التفريد | 20 | الصدأ | 34 |
| طور الإزهار في الذرة البيضاء (الرفيعة) | 21 | فيروس تخطط أوراق الذرة | 34 |
| طور النضج العجيني لصنع السيلاج والدريس | 21 | التغطية بالأكياس للوقاية من ضرر الطيور | 35 |
| طور حشّ (قطع) العلف الأخضر الطازج | 23 | مهاجمة الطيور عثاكيل الذرة | 35 |
| حصاد العلف الأخضر الطازج | 23 | صنف متحمل لضرر الطيور | 35 |
| حصّادة الذرة البيضاء ا(الرفيعة) | 25 | | |

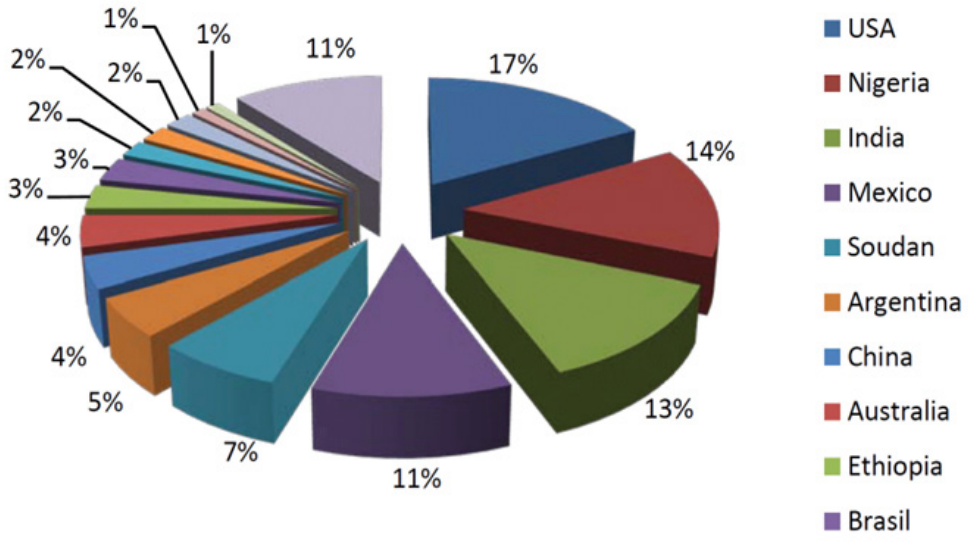
## 1 - المقدمة Introduction:

يعد محصول الذرة البيضاء (الرفيعة) (*Sorghum bicolor* L. Moench) أحد محاصيل الجنس *Sorghum* الذي يتبع العائلة النجيلية *Poaceae*، وله أهمية اقتصادية كبرى، كونه الغذاء الرئيس لمئات الملايين في البلدان النامية، كما أنه ينتج محصولاً في الظروف البيئية القاسية وقلة الأمطار التي لا يمكن لأي محصول آخر أن يعطي فيها إنتاجاً اقتصادياً، فهو من أكثر المحاصيل تحملاً للجفاف والحرارة وقلة خصوبة التربة، تعد أفريقيا الموطن الأصلي للذرة البيضاء (الرفيعة)، ومنها انتشرت زراعتها إلى مختلف أنحاء العالم، وتدل الوثائق القديمة التاريخية أنها كانت تزرع في العراق في القرن السابع قبل الميلاد، وذكر(بليني) الكاتب الروماني القديم أنها أدخلت إلى روما من الهند. ويبين الشكل 1، مناطق إنتاج الذرة البيضاء (الرفيعة) الرئيسة في العالم[9].




**الشكل 1. مناطق إنتاج الذرة البيضاء (الرفيعة) الرئيسة في العالم عام 2018 (SpringLink)**

تعد الذرة البيضاء (الرفيعة) المحصول الخامس بعد القمح والأرز والذرة الصفراء (الشامية) والشعير من حيث المساحة المزروعة والإنتاج. بلغت المساحة المزروعة بالذرة البيضاء (الرفيعة) على مستوى العالم في عام 2021 نحو 40.8 مليون هكتار، بإنتاج مقداره 58.3 مليون طن، ومردود 1.429 طن/هكتار[15]. تحتل أفريقيا المركز الأول بإنتاج الذرة البيضاء (الرفيعة) بنسبة 44.2%، تليها آسيا بنسبة 35.9% ثم أمريكا الوسطى والجنوبية بنسبة 19.9%. تسهم السودان بنسبة 7% من الإنتاج العالمي[4]، [5]، [14]، ويتبين من الشكل 2، النسب المئوية لإنتاج الذرة البيضاء (الرفيعة) في الدول المنتجة الرئيسة في العالم.




**الشكل 2. النسبة المئوية لإنتاج الذرة البيضاء (الرفيعة) في الدول المنتجة الكبرى (FAO, 2021)**

يشغل محصولا الذرة البيضاء (الرفيعة) والدخن نحو 47% من مساحة المحاصيل في الوطن العربي، وبالرغم من ذلك فإن كمية إنتاج هذين المحصولين تعادل 14% فقط من إنتاج محاصيل الحبوب، ويعود ذلك بصفة أساسية إلى تدني إنتاجية محصول الذرة البيضاء (الرفيعة) في الزراعة المطرية في السودان، وهي الدولة المنتجة الرئيسة للمحصول في الوطن العربي.

جدول 1. تطور مساحة وإنتاج الذرة البيضاء (الرفيعة) والدخن في الوطن العربي خلال الفترة 2016-2021

| السنوات | المساحة (ألف هكتار) | الإنتاج (ألف طن) | الغلة (طن.هـ$^{-1}$) |
|---|---|---|---|
| 2016 | 16009 | 9006.6 | 0.562 |
| 1017 | 13880 | 9424.5 | 0.682 |
| 2018 | 16249 | 6371.0 | 0.392 |
| 2019 | 11393 | 9787.1 | 0.859 |
| 2020 | 14809 | 6352.6 | 0.429 |
| 2021 | 16515 | 8464.9 | 0.512 |
| التغير بين عام 2021 ومتوسط الفترة 2016-2020 (%). | 14.1 | 3.4 | |
| التغير بين عامي 2020 - 2021 (%). | 11.5 | 33.3 | |

المصدر: المنظمة العربية للتنمية الزراعية، الكتاب السنوي للإحصاءات الزراعية العربية 2021

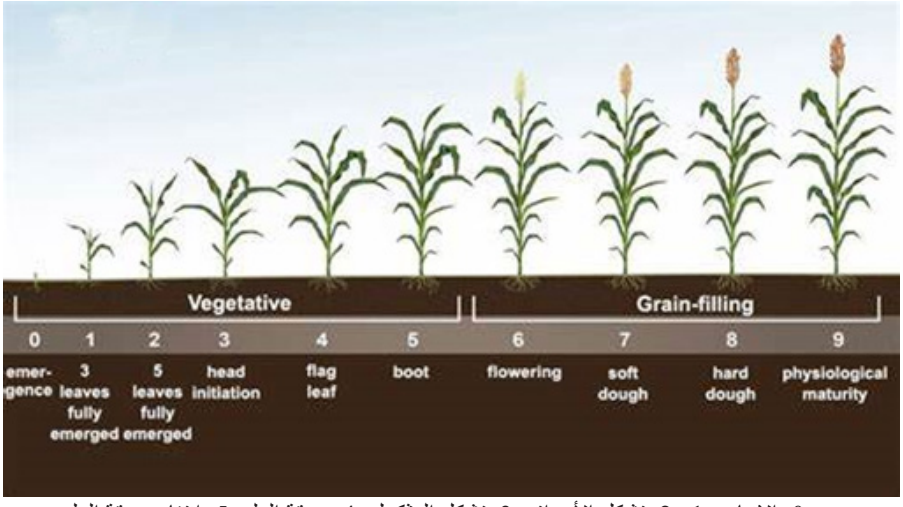
## 2 - الوصف النباتي Botanical description:

الذرة البيضاء (الرفيعة) نبات حولي يمتلك ساقًا قائمة مصمتة، وقد تكون عصيرية أو متخشبة، وبعضها حلو المذاق، يتراوح ارتفاعها من 0.5 - 5 م وعرضها 0.5 - 5 سم، يتوضع عليها عدد من العقد يتراوح عددها من 8 - 18 عقدة تحصر بينها السلاميات، وتحمل براعم جانبية متبادلة (الشكل 3)، وتميل بعض الأصناف إلى تكوين إشطاءات من البراعم الجانبية الموجودة عند قاعدة النبات، كما تتكون عند العقد السفلية جذور هوائية فوق سطح التربة، ولا سيما الأصناف الطويلة، وتساعد في تدعيم النبات. يوجد عند كل عقدة ورقة تشبه أوراق الذرة الصفراء (الشامية Maize) إلا أنها أصغر حجماً، ويتراوح عددها من 8 - 18 ورقة، طولها من 30-120 سم، وعرضها نحو 1.5 - 13 سم وذات حافة حادة منبسطة أو متموجة، ونصلها أملس شمعي وتتوزع الثغور على سطحي الورقة. تلتف الأوراق عند تعرض النباتات للجفاف لتقليل سطحها، وبالتالي خفض كمية الماء المنتوح، مما يساعد النبات على مقاومة إجهاد الجفاف.

نورة الذرة البيضاء (الرفيعة) عنقودية مندمجة، والسنيبلات إما جالسة أو معنقة، وتوجد زهرتان في كل سنيبلة، وهي ذاتية التلقيح، ويحدث التلقيح الخلطي عندما تزيد نسبة

التلقيح الخلطي عن 5%، وتتوقف هذه النسبة على عدة عوامل، أهمها الصنف، وشكل النورة (النورات المتفرقة نسبة التلقيح الخلطي فيها أكبر من النورات المندمجة)، ووجود الحشرات (النحل)، والرياح[17].

وتختلف أحجام حبوب الذرة البيضاء (الرفيعة) من صنف إلى آخر، ويحتوي الكيلو غرام الواحد حوالي 30000 حبة، وتأخذ ألواناً مختلفة كالأبيض والكريمي والأحمر والأصفر والبني[10]، [22].




0: الإنبات، 1 و2: تشكل الأوراق، 3: تشكل العثكول، 4: ورقة العلم، 5: انتفاخ ورقة العلم، 6: الإزهار، 7: النضج الحليبي، 8: النضج العجيني، 9: النضج الفيزيولوجي.

**الشكل 3. أطوار نمو نبات الذرة البيضاء (الرفيعة)**

**الصورة 1. السنيبلات والمآبر**

### 3 - المتطلبات البيئية Environmental requirements:

تنتشر زراعة الذرة البيضاء (الرفيعة) من خط الاستواء على أطراف الغابات، حيث الأراضي الخصبة والأمطار الوفيرة، إلى المناطق المدارية الجافة، ومن المناطق الساحلية الحارة والجافة إلى المناطق المرتفعة والباردة، والتي يزيد ارتفاعها عن 2000 متر فوق سطح البحر[11]، [12].

تمتلك الذرة البيضاء (الرفيعة) مقدرة عالية على مقاومة الجفاف والحرارة، ولهذا فهي تزرع في المناطق الجافة ذات معدلات الأمطار ما دون 300 ملم سنوياً، ودرجة الحرارة المثالية للنمو 27 درجة مئوية، ودرجة حرارة الإنبات 10 درجات مئوية. وهي من نباتات النهار القصير[16]، [21]. إن معظم الأصناف المعروفة في الوقت الحاضر لا تتأثر نسبياً بطول فترة الإضاءة، وبالرغم من أن الذرة (الرفيعة) من المحاصيل الصيفية التي تتحمل الحر والجفاف والملوحة أكثر من غيرها من المحاصيل، فإن الحر الشديد المقرون بالرياح الجافة يسبب موت حبوب اللقاح وعدم تكوينها، وبالتالي فشل في عملية الإخصاب وتكوين الحبوب، كما أن أوراق الذرة البيضاء (الرفيعة) مغطاة بطبقة شمعية تساعدها على تقليل التبخر وتزيد من تحمل الجفاف، فإذا ما تعرضت النباتات لفترة جفاف طويلة مع انحباس الأمطار فإنها تدخل في طور سبات مؤقت ريثما تتوفر الظروف الملائمة لتعاود نموها بصورة طبيعية دون أن تتأثر الإنتاجية بنسبة كبيرةٍ[13].

تُزرع الذرة البيضاء (الرفيعة) في كل أنواع الترب، ولكنها تجود في الترب الثقيلة، إذا توفر الماء بشكل كافٍ، وكذلك في الترب المتوسطة، وتتحمل ملوحة التربة.

### 4 - الأهمية الاقتصادية Economic importance:

تستخدم الذرة البيضاء (الرفيعة) بشكل رئيس في تغذية الإنسان، ويكاد أن يكون ذلك قاصراً على الدول النامية في آسيا وأفريقيا وأمريكا الوسطى والجنوبية، وفي الدول المتقدمة تستعمل في تغذية الحيوانات[19]. ويستخدم عصير الأنواع السكرية (Sorgos) في صنع العسل الأسود (Syrup)، كما ويصنع البوشار من بعض أصنافها، وإلى جانب الاستخدامات السابقة تدخل في صناعة النشاء والغليكوز، وتصنيع ذرة المكانس (Broom corn)[24].

## 5 - أنواع الذرة البيضاء (الرفيعة) Types of sorghum :

أنواع الذرة البيضاء (الرفيعة) وفقاً لدورة حياتها:

1) الذرة الحولية *Annual sorghum*:

دورة حياتها محدودة (موسم)، وتتبعها الذرة البيضاء (الرفيعة) التي تزرع للحبوب والذرة السكرية وذرة المكانس وحشيشة السودان[13].

2) الذرة المعمرة *Sorghum perennis*:

دورة حياتها طويلة (أكثر من موسم)، وتتبعها حشيشة جونسون (الذرة الحشاشة) *Sorghum halepense* (L.) Pers.

أنواع الذرة البيضاء (الرفيعة) وفقاً لاستعمالها:

1) الذرة البيضاء (الرفيعة) لإنتاج الحبوب *Sorghum bicolor* L. Moench:

ساقها جافة أو عصيرية نوعاً ما وليست حلوة، كما أنها غالباً ما تكون قصيرة والنورة كبيرة ومندمجة، وتزرع أصناف هذه المجموعة لإنتاج الحبوب، وبعضها يزرع لإنتاج العلف الأخضر والجاف والسيلاج، وتنتشر زراعتها في المناطق الحارة والجافة.

**الصورة 2. أشكال وألوان عثاكيل وحبوب الذرة البيضاء (الرفيعة) (Mother Earth News, 2019)**

2) الذرة البيضاء (الرفيعة) السكرية *Sorghum bicolor var. Sccharatum* H.:

ويستدل من التسمية أنها غنية بالسكر وحلوة المذاق، وتنتج كميات قليلة من البذور مقارنة بالمجموعة الأولى، وتتمتع بسيقان عصيرية وطعمها حلو المذاق وتقبل عليها الحيوانات بشراهة، ولحبوب بعض الأصناف السكرية مذاق مرّ بسبب وجود كمية كبيرة من مادة التانين.

**الصورة 3.** آلة يدوية لعصر سيقان نباتات الذرة البيضاء (الرفيعة) (Mother Earth News, 2022)

3) الذرة البيضاء (الرفيعة) القابلة للحش:

وتشمل عدة أنواع حولية وأهمها:

حشيشة السودان *Sorghum sudanense* (Piper) Stapf.:

سميت بهذا الاسم لكونها أدخلت إلى الولايات المتحدة الأمريكية من السودان عام 1909. تتميز حشيشة السودان بسيقانها الرفيعة، التي قد يصل ارتفاعها إلى 3 أمتار وأوراقها كثيفة ورفيعة والنورة مفتوحة والنباتات غزيرة الإشطاءات القاعدية، وقد يصل عدد الفروع في النبات الواحد إلى 50 فرعاً، ويمكن أن تؤخذ منها عدة حشات (Cuttings) لإنتاج العلف الأخضر أو الجاف.

حشيشة جونسون *Sorghum halepense* L. Pers.:

تشبه حشيشة السودان، إلا أنها معمرة والأوراق فيها أقل عدداً ونعومة ولها عرق وسطي بارز أبيض اللون، وفروعها أقل، وكونها معمرة يصبح من الصعب مكافحتها في الحقل.

الصورة 4. حشيشة السودان

الصورة 5. حشيشة جونسون

4) ذرة المكانس *Sorghum vulgare*: تزرع هذه الذرة بغرض استعمالها في صناعة المكانس، نورتها طويلة وتتكون من فروع ليفية ناعمة طويلة متهدلة ومركزية التفرع، يستعمل مجموعها الخضري وحبوبها في علائق الحيوانات [23].

الصورة 6. مشغل لتصنيع المكانس
(يلدا - سورية 2010)

الصورة 7. نورة المكانس
(محطة بحوث قرحتا - سورية 2020)

## 6 - العمليات الزراعية Agricultural Practices:

لضمان نجاح زراعة الذرة البيضاء (الرفيعة) يفضل اختيار الصنف الملائم للمنطقة، الذي تتوفر فيه الصفات التي يرغبها المزارع، وباعتبار الذرة البيضاء (الرفيعة) من المحاصيل الصيفية، فتتم زراعتها عندما تكون الظروف الجوية مناسبة لإنبات البذور ونمو وتطور النباتات، إذ تبدأ من نهاية الشهر الرابع في المناطق ذات الشتاء البارد، وعلى مدار العام في المناطق الحارة[7]، [17].

### 1-6 - إعداد الأرض Land preparation:

يفضل أن تكون الأرض المُختارة للزراعة متجانسة ومستوية وجيدة الصرف وخالية من الملوحة والقلوية ومحمية، للحصول على أكبر كثافة نباتية في وحدة المساحة، وأن تكون في منطقة تنتشر فيها زراعة الذرة البيضاء (الرفيعة)، للتقليل من فاقد الحبوب بفعل الطيور. يتم إعداد الأرض إعداداً جيداً، وذلك بفلاحتها مرتين إن أمكن وتنعيمها، وبعد ذلك تخطط الأرض للزراعة المروية، أو تزرع مباشرة على سطور في الزراعة البعلية.

الصورة 8. الزراعة المطرية على سطور
(محطة بحوث إزرع/أكساد 2023)

الصورة 9. الزراعة المروية على أثلام
(محطة بحوث خرابو - سورية 2010)

### 2-6 - موعد الزراعة Sowing date:

#### 1-2-6 - الزراعة في الأراضي البعلية:

تتم الزراعة خلال الفترة من 4/15 إلى 4/30 في المناطق ذات الأمطار الشتوية (وفقاً لدرجات الحرارة وكميات الأمطار الهاطلة سنوياً)، ويراعى وضع البذور في الطبقة

الرطبة من التربة. وتعتمد الزراعة البعلية على مخزون التربة من الرطوبة بعد انتهاء موسم الأمطار الشتوية في المناطق الباردة، وعلى الأمطار الموسمية في المناطق الحارة والتي تبدأ في الشهر السادس، وفي حال انقطاع هطول الأمطار، يجب إجراء عمليات الري التكميلي بمعدل ريتين إلى ثلاث ريّات بالموسم حسب الحاجة.

### 6-2-2 - الزراعة في الأراضي المروية:

تتم الزراعة المروية في المناطق الباردة في العروة الربيعية بدءاً من 4/15، وفي العروة التكثيفية من 6/15 إلى 7/15، وفي المناطق الحارة تزرع مروية على مدار العام، إذ تعتمد الزراعة بشكل أساسي على توفر مصدر للري خلال مراحل نمو المحصول من الزراعة حتى الفطام قبيل الحصاد.

### 6-3 - معدلات البذور Seeding rates:

تختلف معدلات البذور اللازمة لزراعة الهكتار الواحد باختلاف الهدف من الزراعة، وطريقة الزراعة (يدوية أو آلية)، نثراً أو على سطور، ومقدار المسافة بين السطور وبين النباتات (الكثافة النباتية)، وتوفر الري، وتتراوح هذه المعدلات من 15 إلى 50 كيلو غرام للهكتار الواحد. وتمتاز الزراعة الكثيفة بإنتاج نباتات رفيعة وغضة وتتميز بنوعية جيدة من العلف، وفي حالة نقص مياه الري المعطاة، فإن استعمال معدلات عالية من البذور يسبب استنزاف ماء التربة بسرعة، فتتعرض النباتات للعطش الشديد، وينتج عنه انخفاض غلة الحبوب وتراجع جودتها.

### 6-4 - طرائق الزراعة Planting methods:

تزرع الذرة البيضاء (الرفيعة) إما بطريقة النثر التقليدية اليدوية، وذلك بنثر البذور باليد ثم تحرث الأرض لتغطية البذور، ويخشى أن يكون غطاء التربة فوق البذور سميكاً، مما يتسبب في تأخير ظهور البادرات، كما أن بعضها قد يفقد ويموت لعدم تمكن الأوراق الجنينية والقمة النامية من اختراق سطح التربة. أو بالزراعة الآلية، وهي الأفضل، وذلك لكفاءتها العالية في توزيع البذور بانتظام، ولتوفيرها في كمية البذور، واختصارها للوقت.

**6-4-1 - في الأراضي المطرية (البعلية):** تفتح السطور على مسافة 70 سم بين السطر والآخر و25 سم بين جورة الزراعة والأخرى، ويوضع في كل جورة من 3 إلى 5 بذور، ويراعى وضع البذور في الطبقة الرطبة من التربة.

**2-4-6 - في الأراضي المروية:** تفتح الأثلام بحيث يكون البعد بين الثلم والآخر 70 سم، وبين جورة الزراعة والأخرى 25 سم، ويوضع في كل جورة من 3 إلى 5 بذور، وتروى بعدها مباشرة.

الصورة 10 . نباتات الذرة في الأراضي المروية (محطة بحوث قرحتا - سورية 2010)

الصورة 11 . نباتات الذرة في الأراضي المطرية (محطة بحوث إزرع/أكساد 2023)

## 5-6 - التسميد Fertilization:

تعد الذرة البيضاء (الرفيعة) محصولاً علفياً نجيلياً مجهداً للأرض، وتستجيب للتسميد العضوي والكيماوي، ولاسيما السماد الآزوتي (النيتروجيني)، كما تحتاج إلى عنصري الفسفور والبوتاسيوم، وتختلف المقادير الواجب إضافتها باختلاف نوع التربة والمحصول السابق، والغرض من زراعة المحصول، ونوع الزراعة مطرية (بعل) أو مروية (سقي).

### 1-5-6 - في الأراضي المطرية:

**السماد العضوي:** يضاف بمعدل 40 $م^3$ للهكتار إن توفر.

**السماد الآزوتي:** يضاف 60 وحدة نقية من الآزوت للهكتار، ما يعادل 231 كغ سماد آزوتي 26% أو 130 كغ من سماد اليوريا 46%، وتضاف الكمية مع كامل السماد الفوسفاتي عند تحضير الأرض.

**السماد الفوسفاتي:** يضاف 40 وحدة نقية $P_2O_5$ للهكتار، ما يعادل 86 كغ سماد ثلاثي الفوسفات 46 - 48%، وذلك بخلطه مع السماد الآزوتي قبل الفلاحة الأخيرة. وكذلك يضاف 40 وحدة نقية $K_2O$ للترب الفقيرة بالبوتاسيوم.

### 6-5-2 - في الأراضي المروية:

**السماد العضوي:** يضاف بمعدل 40 م$^3$ للهكتار إذا توفر.

**السماد الآزوتي:** يُضاف بنسبة 80 وحدة نقية من الآزوت للهكتار، ما يعدل 310 كغ سماد آزوتي 26%، أو 175 كغ للهكتار يوريا 46%، تضاف الدفعة الأولى 30 وحدة آزوت للهكتار، ما يعادل 120 كغ سماد آزوتي 26% أو 65 كغ يوريا 46%، بعد عشرة أيام من الزراعة، وذلك للتقليل من سرعة نمو الأعشاب الضارة في الحقل، أما الدفعة الثانية 50 وحدة نقية آزوت للهكتار، تضاف بعد حوالي 20 يوماً من إضافة الدفعة الأولى وبطور قبيل الإزهار، نثراً على بعد 5 سم بجانب وأسفل النباتات كما في الدفعة الأولى.

**السماد الفوسفاتي:** يضاف كامل السماد الفوسفاتي 60 وحدة نقية $P_2O_5$ للهكتار أي ما يعادل 130 كغ سماد ثلاثي الفوسفات 46 - 48% قبل الفلاحة الأخيرة أو نثراً على بعد 5 سم بجانب وأسفل النباتات، والكمية نفسها تضاف من $K_2O$ للترب الفقيرة بالبوتاسيوم.

ملاحظة : يُفضل تحديد كمية السماد المطلوب اعتماداً على تحليل التربة قبل الزراعة، (جدول 2) [1]، وتحول الوحدات النقية المطلوبة من كل سماد إلى كميات بالكيلو غرام (كغ) وفقاً للمعادلة التالية [7]:

$$\text{كمية السماد المضاف (كغ)} = \frac{\text{عدد الوحدات النقية} \times 100}{\text{تركيز السماد}}$$

**الجدول 2. احتياج الذرة البيضاء الرفيعة من السماد الآزوتي والفوسفوري**

| محتوى التربة من الآزوت (N, ppm) | | | | محتوى التربة من الفوسفور (P, ppm) | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5> | 9-5.1 | 15-9.1 | 20-15.1 | 3> | 5-3.1 | 7-5.1 | 9-7.1 | 12-9.1 |
| الاحتياج من الآزوت (N) كغ.هكتار$^{-1}$ | | | | الاحتياج من الفوسفور ($P_2O_5$) كغ.هكتار$^{-1}$ | | | | |
| 100 | 90 | 80 | 40 | 80 | 70 | 60 | 40 | 25 |

المصدر: الزعبي وآخرون، 2013

الصورة 12. السماد الآزوتي (يوريا)

الصورة 13. السماد الفوسفاتي

### 6-6 - الترقيع Filling:

وهي عملية إعادة زراعة الجور الخالية من النباتات، وتتم بعد الإنبات، بغية الحفاظ على الكثافة النباتية المثلى في المساحة المزروعة، ويمكن أن يستغنى عن الترقيع بزراعة جور على مسافة 12.5 سم، وعند التفريد تزال النباتات الزائدة لتبقى المسافة بين النباتات 25 سم.

### 6-7 - التعشيب والتحضين Weeding and root coverage:

ينفذ التعشيب بصورة منتظمة، ويجب ان يتم بعناية في المراحل الأولى من النمو، مع مراعاة عدم استعمال المعاول (المناكيش) على النباتات الصغيرة حتى لا تتلف جذورها الرهيفة، ويتم ذلك بقلع الأعشاب الموجودة حول النباتات باليد وتحريك التراب وتجميعه لتغطية الجذور الهوائية لزيادة ثبات النبات وعدم ضجعانه بفعل الرياح، وهذا ما يطلق عليه التحضين، ويمكن استعمال مبيدات الأعشاب المتخصصة للقضاء على الأعشاب عريضة الأوراق مثل U46 وغيره مما يتوفر من مبيدات تجارية بالسوق، حيث يُرش على النباتات وهي بطول 15 - 25 سم، وبالمعدل المذكور على العبوة، على أن تتم عملية المكافحة بعد استشارة الأخصائيين في وقاية النبات في المنطقة.

الصورة 14. تعشّيب الذرة البيضاء (الرفيعة) (محطة بحوث إزرع/أكساد، 2023)

الصورة 15. نباتات الذرة البيضاء (الرفيعة) بعد التعشّيب (محطة بحوث إزرع/أكساد، 2023)

### 8-6 - التفريد Thinning:

تُفرد النباتات عندما يصل ارتفاعها 8 - 12 سم، ويجري التفريد بعناية بحيث يُصبح البعد بين الجورة والأخرى 25 سم، ويترك في كل جورة نباتين، وفي حال غياب نباتات إحدى الجور يترك 3 نباتات في الجور المجاورة لها.

الصورة 16. طور تفريد الذرة البيضاء (الرفيعة)،(محطة بحوث إزرع/أكساد، 2023)

الصورة 17. الذرة البيضاء (الرفيعة) بعد التفريد (محطة بحوث إزرع/أكساد، 2023)

### 9-6 - الاحتياج المائي Water requirement:

تحتاج الذرة البيضاء (الرفيعة) إلى مقنن مائي أقل من غيرها من المحاصيل الصيفية كالذرة الصفراء (الشامية) والقطن، إذ تحتاج وسطياً إلى ما يقارب 4000 م$^3$/هكتار، وتزرع في معظمها زراعة مطرية، أما في الزراعة المروية فإنها تحتاج إلى 6 - 8 ريات وذلك تبعاً للظروف الجوية السائدة في منطقة الزراعة[2]. تُعطى الرية الأولى بعد الزراعة مباشرة ثم تليها رية التبريد بعد 7 أيام، وبعد ذلك يتم الري مرة كل 12 - 15 يوماً[8]، [3]. ويراعى تقريب فترات الري بطور الإزهار لضمان الرطوبة الكافية لحدوث عملية الإخصاب وتشكل الحبوب.

**الصورة 18. طور الإزهار في الذرة البيضاء (الرفيعة) (محطة بحوث إزرع/أكساد، 2023)**

### 10-6 - الحصاد Harvesting:

**1-10-6 - إنتاج الدريس والسيلاج:** يعد أفضل موعد لحصاد الذرة البيضاء (الرفيعة) بغرض إنتاج الدريس والسيلاج عندما تبلغ النباتات مرحلة النضج العجيني اللين (الطري).

**الصورة 19. طور النضج العجيني لصنع السيلاج والدريس**

وإذا تـم الحصـاد فـي مرحلـة النضـج الملائمـة، فـإن نوعيـة السـيلاج تكـون جيـدة، بالإضافـة إلـى قدرتـه العاليـة علـى الحفظ في حالـة جيـدة، أمـا السـيلاج المعد مـن نباتـات غيـر ناضجة، فـإن درجـة حموضتـه أثنـاء عمليـة التخمـر تكـون عاليـة جداً. تزيـد القيمـة الغذائيـة للسـيلاج بمـا يقـارب 50% علـى قيمـة الدريـس، ويحتـاج تخمـر السـيلاج إلـى فتـرة أطـول نسـبياً ممـا يأخـذه سـيلاج المحاصيـل الأخـرى، وقـد يرجـع ذلـك إلـى انخفـاض نسـبة البروتيـن بالنسـبة للكربوهيـدرات، ممـا ينشـأ عنـه انخفـاض فـي نشـاط بكتيريـا التخمـر، وقـد وجـد أن إضافـة كميـات قليلـة مـن اليوريـا زادت معـدل التخمـر. يتبيـن مـن الجـدول 3، أن نسـبة الكربوهيدرات الذائبـة قـد ارتفعـت فـي مرحلـة نضـج البـذور وتراجعـت نسـبة الألياف الخـام. وعـادة مـا ينتـج عـن الحصـاد المتأخـر علـف يسـهل تجفيفـه وتحويلـه إلـى دريـس، إضافـة إلـى انخفـاض محتـواه مـن حامـض الهيدروسـيانيك السـام[6].

**الجدول 3. المكونات الكيميائية للذرة البيضاء (الرفيعة) في أطوارها الفنولوجية المختلفة/وزن جاف**

| مرحلة النمو | بروتين % | كربوهيدرات ذائبة % | ألياف خام % | معادن % | دهون % |
|---|---|---|---|---|---|
| الطور الخضري | 12.8 | 33.2 | 39.9 | 11.9 | 2.18 |
| طور قبيل الإزهار | 11.3 | 39.8 | 35.1 | 11.7 | 2.13 |
| طور الإزهار الكامل | 11.0 | 47.9 | 27.9 | 10.8 | 2.19 |
| طور النضج الفيزيولوجي | 8.9 | 55.0 | 24.4 | 9.7 | 1.95 |

المصدر: هلمر، 2015.

### 6-10-2 - إنتاج العلف الأخضر الطازج:

تُـزرع الـذرة البيضـاء (الرفيعـة) بهـدف إنتـاج العلـف الأخضـر الطـازج، تقطـع النباتـات وتجفـف لمـدة 24 سـاعة علـى الأقـل لاحتوائهـا علـى المـادة السـامة الغلوكوسـيد المسـمى ديوريـن Dhureen، ويتـم القطـع أو الحـش علـى ارتفـاع 15 - 20 سـم مـن سـطح التربـة، ويؤخـذ مـن نباتـات الـذرة البيضـاء الرفيعـة 3 حشـات تتـم علـى النحـو التالـي:

- الحشـة الأولى: وتتم بعد 50 - 60 يوماً من الزراعة (طور انتفاخ ورقة العلم Boot stage).
- الحشـة الثانيـة: تتـم بعـد 30 يومـاً مـن الحشـة الأولـى (يبلـغ ارتفـاع النبـات حوالـي 50 سـم).
- الحشة الثالثة: تتم بعد 30 يوماً من الحشة الثانية ( يبلغ ارتفاع النبات حوالي 50 سم).

يوجد الغلوكوسيد «ديورين» في معظم أصناف الذرة الرفيعة، ويتوقف مقداره على الصنف والظروف البيئية، وعندما يتحلل تحللاً مائياً، تنتج عنه مقادير متساوية من حامض الهيدروسيانيك وهيدروكسي بنز ألدهايد، ويوجد الديورين في الأجزاء الخضرية فقط ولا يوجد في البذور، ويتراجع محتواه في النبات بعد مرحلة الإزهار وتكوّن البذور، وكثيراً ما تسبب هذه المادة السامة نفوق الماشية والأغنام التي تتغذى على النباتات الخضراء، وفي رأي بعض الباحثين، فإن حامض الهيدروسيانيك يتكون كناتج وسطي بين النترات والأحماض الأمينية، ويختلف مصير الحيوانات عند تناولها للنباتات المحتوية على هذا المركب السام، باختلاف تركيبها التشريحي، وقدرتها على التخلص من المادة السامة، وأكثر الحيوانات تعرضاً للتسمم هي الحيوانات المجترة مثل الأبقار والأغنام، لأن معدة هذه الحيوانات تفتقر إلى وسط كاف من الحموضة والقلوية، كما أنها تحتوي على أعداد كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة والأنزيمات، وهذه تساعد على أن يتحلل الغلوكوسيد تحللًا مائيًا، مما يؤدي إلى إطلاق حامض الهيدروسيانيك السام. ويختلف مقدار الجرعة المميتة من هذه المادة السامة باختلاف حالة الحيوانات الصحية، ووزنها وهي حية، ونوع العلف الذي تناولته قبل تناولها للنباتات المحتوية على المادة السامة، ومدى تأقلم الحيوانات على تناول مثل هذه النباتات، يعد مقدار من حامض الهيدروسيانيك يتراوح بين 0.5 - 1 غ جرعة قاتلة للحيوانات المجترة[18]، [19].

الصورة 20. طور حشّ (قطع) العلف الأخضر (محطة بحوث إزرع/أكساد، 2023)

الصورة 21. حصاد العلف الأخضر الطازج

### 6-10-2-1 - العوامل المؤثرة في نسبة حمض الهيدروسيانيك:

**1 - المناخ:** يسهم المناخ بشكل فعال في تركيز حمض الهيدروسيانيك، فقد وجد أن التسمم بسبب هذا الحامض يكثر في المناطق المعتدلة، بينما تقل حوادث التسمم كثيراً في المناطق الحارة، ولشدة الإضاءة دور مهم أيضًا، فقد وجد أن نسبة الحامض تكون مرتفعة بنسبة 30% عند الساعة الواحدة بعد الظهر، مقارنة مع ما تحويه النباتات في الساعة السابعة صباحاً أو مساءً.

**2 - خصوبة التربة:** تؤثر قلة أو كثرة العناصر الغذائية في التربة تأثيراً مختلفاً في كمية حمض الهيدروسيانيك باختلاف العناصر الغذائية نفسها، فزيادة عنصر النتروجين مثلاً يعمل على زيادة نسبة الحمض، وهناك تداخل بين عنصري النتروجين والفوسفور من حيث تأثيرهما في نسبة الحمض، فعند وجود هذين العنصرين بكميات قليلة في التربة، تكون نسبة الحمض أعلى من نسبته عندما يوجد النتروجين بكمية قليلة ومصحوباً بكمية كبيرة من الفوسفور، وأن للفوسفور أثر ملحوظ في خفض نسبة حمض الهيدروسيانيك، كما أن للسماد العضوي أثر مشابه لأثر الفوسفور بصفة عامة.

**3 - عوامل نباتية:** من المعروف أن نباتات الذرة البيضاء الصغيرة تحتوي على نسبة من حمض الهيدروسيانيك تزيد على ما تحويه النباتات المتقدمة في العمر، وتبلغ أقصاها عندما يصل ارتفاع النباتات حوالي 10 سم، ثم تأخذ في الانخفاض بسرعة كبيرة، أما فيما يتعلق بتوزيع الحمض السام بالنسبة للأجزاء المختلفة للنبات كامل النمو، وُجد أن الأوراق تحتوي على نسبة من الحمض تشكل 3 - 25 ضعفًا مما تحويه أجزاء الساق الحاملة لها، وتحتوي النورة وأغماد الأوراق على كميات قليلة نسبيًا مقارنة بالأوراق، كما وتحتوي الأوراق الموجودة في قمة النبات على نسبة أعلى منها في الأوراق الأدنى، ويحتوي النصف الطرفي من الورقة على كمية أكبر مما يحتويه النصف القاعدي، وتتناقص نسبة الحمض السام في السلاميات من القمة باتجاه القاعدة، بينما وُجد أن الفروع القاعدية (الإشطاءات) تحتوي نسبة أعلى من الحمض السام مقارنة بالسيقان الرئيسة. تختلف الأصناف اختلافاً كبيراً في محتواها من الحمض السام، وعموماً دلت العديد من الدراسات على أن الأصناف القصيرة تحتوي على نسبة أعلى مقارنة بالأصناف الطويلة المماثلة لها في العمر.

### 3-10-6 - إنتاج الحبوب:

تُزرع الذرة البيضاء (الرفيعة) بهدف إنتاج الحبوب، وقد يؤخذ منها حشة واحدة وتترك بعد ذلك لإنتاج الحبوب. تُحصد العثاكيل إما يدوياً أو آلياً عند وصول الحبوب لطور النضج الفسيولوجي (نسبة الرطوبة بالحبوب من 30 - 33% وما دون). وفي الحصاد اليدوي تنشر العثاكيل المحصودة في أماكن مشمسة ومهواة للتجفيف، لخفض نسبة الرطوبة في الحبوب إلى حوالي 20%، مما يسهل عمليات الدراس والغربلة واستخلاص الحبوب، وتتم العملية بعدة طرائق فمنها الطريقة اليدوية التي تنجز بضرب العثاكيل بمضارب خشبية ثم غربلتها، أو باستعمال الجرار الذي يمر فوق كومة العثاكيل المحصودة عدة مرات، ومن ثم تجرى عملية الغربلة وفرز الحبوب، أو بالحصاد الآلي للنباتات مباشرةً في الحقل باستعمال حصادات القمح، ويتم ذلك بعد تغيير مستوى ارتفاع طبلية الحصادة، وتجرى عمليات الحصاد والفرط والغربلة والتعبئة آلياً وفي وقت واحد[19].

الصورة 22. حصّادة الذرة البيضاء (الرفيعة)

الصورة 23. استعمال حصّادة القمح في حصاد الذرة (حلب - سورية 2006)

الصورة 24. دراسّة الذرة البيضاء (الرفيعة) نصف آلية للمساحات الصغيرة

تتميز حبوب الذرة البيضاء (الرفيعة) بانخفاض الألياف وارتفاع محتوى الدهون فيها مقارنة مع حبوب المحاصيل العلفية الأخرى[15]، مما يجعلها ذات قابلية لتغذية الدواجن، وتعد حبوب الذرة البيضاء (الرفيعة) من الحبوب الغنية بالطاقة الحرارية، وتحتوي على مولدات فيتامين (أ)، إضافة إلى غناها بالمواد الملونة (الحبوب الملونة)، ولكنها فقيرة بالكالسيوم والفوسفور وبعض الحموض الأمينية وفيتامين (د). يستعمل محصول الذرة البيضاء الرفيعة رديفاً أو بديلاً لمحصول الذرة الصفراء (الشامية) في تحضير الأعلاف، إذ تستعمل حبوبه بنسبة 50 - 70% من إجمالي كمية الذرة الصفراء (الشامية) في علائق الدواجن. ويتوضح من الجدول 4، تركيب حبوب الذرة البيضاء (الرفيعة) مقارنة ببعض المحاصيل الأخرى[23].

**الجدول 4. المكونات الكيميائية والعناصر المعدنية والفيتامينات لبعض محاصيل الحبوب**

| المواد العلفية | الذرة الصفراء | الذرة البيضاء (الرفيعة) | الشعير الأسود | القمح الطري |
|---|---|---|---|---|
| المادة الجافة % | 87.4 | 90.1 | 92.0 | 91.5 |
| الرماد الخام % | 1.3 | 1.4 | 2.5 | 1.7 |
| البروتين الخام % | 8.9 | 11.1 | 11.9 | 12.7 |
| الدهن الخام % | 4.1 | 4.5 | 2.5 | 2.2 |
| الألياف الخام % | 2.2 | 1.7 | 5.8 | 2.8 |
| الكربوهيدرات الذائبة % | 71.0 | 71.4 | 69.3 | 72.0 |
| السكر % | 2.1 | 1.6 | 2.8 | 4.0 |
| النشاء % | 62.1 | 65.8 | 49.7 | 59.5 |
| الكالسيوم % | 0.02 | 0.03 | 0.12 | 0.07 |
| الفوسفور % | 0.27 | 0.26 | 0.27 | 0.30 |
| المثيونين % | 0.17 | 0.17 | 0.17 | 0.22 |
| سيستين % | 0.17 | 0.22 | 0.21 | 0.34 |
| لايسن % | 0.26 | 0.27 | 0.29 | 0.41 |
| بروتين مهضوم % | 6.1 | 4.7 | 8.8 | 9.5 |
| طاقة استقلابية (كيلو كالوري/كغ) | 3233 | 3021 | 2713 | 3152 |

المصدر: Stoskopf، 1985

## 7 - الآفات والأمراض Pests and diseases:

### 7-1 - الحشرات Insects:

تصاب الذرة البيضاء (الرفيعة) بعدد من الحشرات التي تهاجم النباتات بأطوارها المختلفة، فتصيب الجذور والسيقان والأوراق والنورات والبذور، ومن أهم هذه الحشرات المنّ Aphis وحفار ساق الذرة. يتم مكافحة الحشرات الثاقبة باستعمال السيفين المحبب بمعدل 20 كغ للهكتار بعد 15 - 18 يوماً من الإنبات، ويوضع في إبط الأوراق العلوية، تمكّن هذه المعالجة إن تمت بعناية من حماية النباتات من تأثير الثاقبات Borers، أو استعمال الفيوردان المحبب نثراً بعد الزراعة في الزراعة المروية. أو يستعمل مبيد السيفين Sevin عيار 85% للرش بنسبة 300 غرام لكل 100 ليتر ماء، مع إمكانية خلطه مع الملاثيون Malathion بنسبة 100 غرام/100 ليتر، للوقاية من المنّ والثاقبات، وفي حال عدم توفر السيفين، يمكن المكافحة بالمواد التي تقترحها دوائر الوقاية بالمنطقة. ويتضمن الجدول 5، أهم الحشرات التي تصيب الذرة البيضاء (الرفيعة)[20].

**الجدول 5. أهم الحشرات (Insects) التي تصيب الذرة البيضاء (الرفيعة)**

| الاسم العربي | الاسم الإنكليزي | الاسم اللاتيني |
|---|---|---|
| آكلات الجذور Root feeders | | |
| الديدان البيضاء | White grubs | *Holotrichia serrata*<br>*Lachnosterna consanguinea* |
| الديدان السلكية | Wireworms | *Elateridae, Tenebrionidae* |
| البقة الحافرة | Burrowing bugs | *Stibaropus* spp. |
| النمل | Ants | *Monomorium salomonis* |
| آفات البادرات Seedling pests | | |
| ذبابة الساق | Shoot fly | *Atherigona soccata* |
| الدودة القارضة | Cutworm | *Agrotis ipsilon* |
| الدودة الخضراء | Green worm | *Spodoptera littoralis* |
| ثاقبات الساق وآكلات الأوراق Stem borers and leaf feeders | | |
| دودة الحشد الشرقية | Oriental-armyworm | *Mythimna separata* |
| ثاقبة الساق المنقطة | Spotted stalk borer | *Chilo partellus* |
| ثاقبة الساق الوردية | Pink stem borer | *Sesamia inferens* |
| حفار ساق الذرة | Corn stem borer | *Sesamia cretica* (Led.) |

تابع الجدول 5. أهم الحشرات (Insects) التي تصيب الذرة البيضاء (الرفيعة)

| الاسم اللاتيني | الاسم الإنكليزي | الاسم العربي |
|---|---|---|
| **Sucking pests الآفات الماصة** | | |
| *Peregrinus maidis* | Corn plant hopper | قافزة نبات الذرة |
| *Rhopalosiphum maidis* | Corn aphid | من أوراق الذرة |
| *Sorghothrips jonnaphilus* | Sorghum thrips | تربس الذرة البيضاء (الرفيعة) |
| **Ear head pests آفات العثكول** | | |
| *Stenodiplosis sorghicola* | Sorghum midge | ذبابة الذرة البيضاء (الرفيعة) |
| *Calocoris angustatus* | Head bug | بق العثكول |
| *Chiloba acuta, Mylabris pustulata* | Beetle species | الخنافس |
| *Stenchroia elongella* | Maize cob borer | حفار عرنوس الذرة |
| **Grain pests آفات الحبوب** | | |
| Sitophilus spp. | Grain weevils | سوس الحبوب |

الصورة 25. دودة الحشد الشرقية على العثكول

الصورة 26. دودة الحشد الشرقية على الأوراق

الصورة 27 . حفار ساق الذرة
(محطة بحوث إزرع/أكساد 2023)

الصورة 28. الإصابة بحفار ساق الذرة
(محطة بحوث إزرع/أكساد 2023)

الصورة 29. ذبابة الأوراق

الصورة 30. حشرة المَنّ

الصورة 31. الدودة الخضراء

الصورة 32. بق الذرة

الصورة 33. فراشة الحبوب

الصورة 34. سوس الحبوب

## 2-7 - الأمراض Diseases:

تصاب الذرة البيضاء (الرفيعة) بعدة أمراض (الجدول 6)، منها تعفن الجذور، وهو مرض فطري قد يؤدي إلى موت البادرات، ولا سيما لدى الأصناف ضعيفة المقاومة لهذا المرض، وتتعرض سيقان النباتات إلى أمراض فطرية تسبب التعفن وإضعاف النبات ومن ثم الرقاد، وتعد زراعة الأصناف المقاومة لأمراض التعفن الوسيلة الأنجح للوقاية من الذبول، وتُكافح هذه الأمراض بمعاملة البذور بالمبيدات الكيميائية المناسبة قبل زراعتها، ومع ذلك تتعرض الأوراق لعدد من الأمراض البكتيرية والفطرية، وهناك مجموعة من أمراض التفحم التي تصيب النورة والبذور، مثل التفحم المغطى والسائب والرأسي والطويل، وهي أمراض فطرية تؤدي إلى خسائر كبيرة، وللحد منها تعامل البذور بمبيد فطري قبل الزراعة، ويتم التخلص من النباتات المصابة في الحقل بحرقها، بينما تعد زراعة الأصناف المقاومة هي الوسيلة الأفضل للوقاية من الإصابة بالتفحمات وبقية الأمراض الفطرية والبكتيرية[20].

**الجدول 6.** أهم الأمراض (Diseases) التي تصيب الذرة البيضاء (الرفيعة)

| الاسم العربي | الاسم الإنكليزي | الاسم اللاتيني |
|---|---|---|
| **الأمراض الفطرية Fungal diseases** | | |
| البياض الزغبي | Sorghum Downy Mildew | *Peronosclerospora sorghi* (*Sclerospora sorghi*) |
| لفحة الأوراق | Leaf blight | *Setosphaeria turcica* (*Exserohilum turcicum*) (*Helminthosporium turcicum*) |
| الصدأ | Rust | *Puccinia purpurea* |
| تبقع الأوراق الرمادي | Gray leaf spot | *Cercospora sorghi* |
| تبقع الأوراق الخشن | Rough leaf spot | *Ascochyta sorghi* |
| لفحة الفيوزاريوم العثكول وعفن الساق والجذور | Fusarium head blight, root and stalk rot | *Fusarium moniliforme* *Gibberella fujikuroi* |
| تبقع الأوراق الطرفي | Latter leaf spot | *Cercospora fusimaculans* |
| مرض المهماز | Ergot | *Sphacelia sorghi* |

تابع الجدول 6. أهم الحشرات (Insects) التي تصيب الذرة البيضاء (الرفيعة)

| الاسم اللاتيني | الاسم الإنكليزي | الاسم العربي |
|---|---|---|
| *Sphacelotheca reiliana* (*S.holci-sorghi*) | Head smut | التفحم الرأسي |
| *Sporisorium cruentum* (*S. cruenta*) | Loose kernel smut | التفحم السائب |
| *Sporisorium sorghi* (*Sphacelotheca sorghi*) | Covered kernel smut | التفحم المغطى |
| *Aspergillus spp.* & *Penicillium spp.* & *Fusarium spp.* | Grain storage molds | أعفان الحبوب المخزونة |
| **Bacterial diseases الأمراض البكتيرية** | | |
| *Pseudomonas syringae* | Bacterial leaf spot | تبقع الأوراق البكتيري |
| *Xanthomonas campestris* pv. *holcicola* | Bacterial leaf streak | تخطط الأوراق البكتيري |
| *Burkholderia andropogonis* | Bacterial leaf stripe | التخطط الشريطي البكتيري |
| **Viral diseases الأمراض الفيروسية** | | |
| *Maize chlorotic dwarf virus* (MCDV) | Maize chlorotic dwarf | فيروس تقزم واصفرار الذرة |
| *Maize dwarf mosaic virus* (MDMV) | Maize dwarf mosaic | فيروس تقزم موزاييك الذرة |
| *Maize mosaic virus* (MMV) | Maize mosaic | فيروس موزاييك الذرة |
| *Maize chlorotic mottle virus* (MCMV) | Maize chlorotic | فيروس اصفرار وتبرقش الذرة |
| *Maize rough dwarf virus* (MRDV) | Maize rough dwarf | فيروس التقزم الخشن في الذرة |

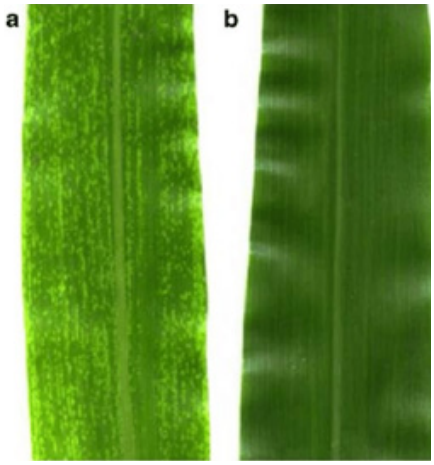
الصورة 35. لفحة الأوراق

الصورة 36. البياض الزغبي

الصورة 37. التفحم الحبي
(محطة كلية الزراعة بدمشق، 2013)

الصورة 38. التفحم الرأسي
(محطة إزرع/أكساد، 2023)

الصورة 39. الصدأ




الصورة 40. فيروس تخطط أوراق الذرة، b سليمة، a مصابة

### 3-7 - الحماية من الطيور Birds control:

تهاجم الطيور الحبوب المتشكلة حديثاً في عثاكيل النباتات بدءاً من الطور اللبني وحتى مرحلة النضج التام، وتشكل الطيور آفة حقيقية تصيب حقول الذرة البيضاء (الرفيعة)، وقد تقضي على الحقل بأكمله في حالة الزراعة بالحقول المنفردة في منطقة لا تزرع الذرة البيضاء (الرفيعة) على نطاق واسع، وتعد الأصناف ذات الحبوب البيضاء أكثر تعرضاً للمهاجمة من قبل الطيور، وللتقليل من الضرر يفضل زراعة نطاق بمحصول الدخن (Pearl millet) أو الذرة البيضاء الرفيعة المبكرة والمفضّلة من قبل الطيور، وفي حال عدم توفر ذلك، يزرع صنف من الأصناف المبكرة المحلية، وتستعمل المغلفات الورقية أو القماشية أو الشِباك في إبعاد الطيور عن الحقول، كما ويستعمل مدفع صوتي يطلق أصوات عالية بتوقيت زمني متواتر بغية إبعاد الطيور من الحقول، واستعملت مؤخراً المبيدات الكيميائية الطاردة للطيور والمنفرة لها مثل مبيد الآزودرين أو أي مبيد آخر متوفر في الأسواق مع مراعاة عدم استخدام هذه المبيدات إلا في حالة الضرورة؛ لما لها من تأثير على البيئة والحياة البرية (يحذر رشه في طور النضج لتأثيره السام على الإنسان). وتسهم الأصناف ذات العثاكيل المتدلية (المعكوفة) نسبياً في التخفيف من الفاقد بتأثير الطيور.

الصورة 41. استعمال الأكياس للحماية من الطيور

الصورة 42. مهاجمة الطيور لعثاكيل الذرة

الصورة 43. صنف متحمل لضرر الطيور

## 8 - المزايا النسبية للتوسع في زراعة الذرة البيضاء (الرفيعة):

## Relative advantages of expanding sorghum cultivation:

### 8-1 - قلة احتياجها المائي:

إذ يبلغ الاحتياج المائي للذرة البيضاء (الرفيعة) (3924 م$^3$/هكتار)، فهو يعادل 60% أو أقل من كمية الاحتياج المائي لأغلب المحاصيل في العروة الرئيسية: الفول السوداني (9399 م$^3$/هكتار)، القطن (9175 م$^3$/هكتار)، الذرة الصفراء (الشامية) (9082 م$^3$/هكتار)، فول الصويا (8736 م$^3$/هكتار)، والشوندر السكري (8458 م$^3$/هكتار)[8].

### 8-2 - انخفاض احتياجها من الأسمدة الكيماوية:

يعد محصول الذرة البيضاء (الرفيعة) من أقل المحاصيل احتياجاً للأسمدة الآزوتية، فيتطلب في الزراعة الرئيسية بعلاً حوالي (50 كغ/هكتار) آزوتاً، و(40 كغ/هكتار) فوسفوراً، ويحتاج في الزراعة التكثيفية رياً إلى حوالي (80 كغ/هكتار) آزوتاً، و(60 كغ/هكتار) فوسفوراً.

### 8-3 - قابليتها للمكننة:

يعد محصول الذرة البيضاء (الرفيعة) من المحاصيل القابلة للمكننة باستعمال الآلات على نطاق واسع في عمليات الزراعة والخدمة الزراعية، واستعمال حصادات ودراسات القمح بكفاءة عالية في جني المحصول.

### 8-4 - التبكير في النضج:

تتميز الذرة البيضاء (الرفيعة) بصفة الباكورية على الإزهار والنضج، ولا سيما الأصناف

البلدية التي يتراوح متوسط عمرها حتى النضج الفيزيولوجي بين (100 - 110 أيام) بالمقارنة مع المحاصيل الأخرى التي تزرع في العروتين الرئيسية والتكثيفية.

### 5-8 - تحملها للظروف البيئية القاسية:

تمتلك الذرة البيضاء (الرفيعة) قدرة كامنة على النمو والعطاء في ظل الظروف البيئية الهامشية والقاسية، لا يستطيع في هذه البيئة أي محصول آخر أن يعطي إنتاجاً اقتصادياً، وذلك لتمتعها بصفة تحمل الجفاف فهي تنمو في مناطق تتلقى 250 ملم/سنة أمطار وملوحة التربة حتى (5600 ppm)[28].

### 6-8 - محتوى حبوبها المرتفع من النشاء:

تستعمل حبوب الذرة البيضاء (الرفيعة) في الخلائط العلفية للدواجن بنسبة تصل إلى 50% من كمية الذرة الصفراء (الشامية). كما ويمكن استعمالها في تغذية حيوانات الحلابة والتسمين.

### 7-8 - ارتفاع قيمتها النقدية:

تتمتع الذرة البيضاء (الرفيعة) بقيمة نقدية في الأسواق لا تقل أهمية عن القيمة النقدية لباقي المحاصيل الحبية الأخرى.

## 9 - الخلاصة Summary:

1 - تتجلى أهمية محصول الذرة البيضاء (الرفيعة) كمحصول يسهم في تعزيز الأمن الغذائي العربي، إضافة إلى المرونة البيئية الواسعة التي يتسم بها، لاسيما في ظل ظروف التغير المناخي وتكرار موجات الجفاف وارتفاع درجات الحرارة التي تتعرض لها المنطقة العربية.

2 - نظراً لتميزه بالكفاءة العالية في استعمال المياه، إذ يمكن مضاعفة الإنتاج بالمقنن المائي نفسه، وذلك بزراعة وحدتي مساحة من الذرة البيضاء (الرفيعة) بدلاً من وحدة واحدةٌ من محاصيل القطن أو الذرة الصفراء أو الشوندر السكري.

3 - يمكن استعمال حبوب الذرة البيضاء (الرفيعة) في عليقة الدواجن بنسبة 50%، بدلاً من حبوب الذرة الصفراء (الشامية).

4 - تتميز الذرة البيضاء (الرفيعة) بانخفاض تكاليف إنتاجها بنسبة 15-35%، مقارنة بالمحاصيل الأخرى.

## 10 - المراجع References:

1 - الزعبي، محمد منهل؛ الحسني، أنس؛ ودرغام، حسان. 2013. طرائق تحليل التربة والمياه والأسمدة. الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية، دمشق - سورية، 223 صفحة.

2 - شهاب، سعود؛ ومنصور، تيسير. 2003. استجابة بعض أصناف الذرة البيضاء المحلية لشد الجفاف. مؤتمر بغداد الزراعي الخامس، 21 - 24 شباط.

3 - المركز العربي لدراسات المناطق الجافة والأراضي القاحلة (أكساد). 1988. دراسة الاحتياج المائي لمحصول الذرة البيضاء في حوض الفرات الأسفل، 29 صفحة.

4 - المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2019. التقرير السنوي لأوضاع الأمن الغذائي العربي. 51 صفحة.

5 - المنظمة العربية للتنمية الزراعية. 2021. أوضاع الأمن الغذائي العربي. جمهورية السودان، 68 صفحة.

6 - هلمر (مجموعة علمية). 2015. دليل زراعة الذرة الرفيعة، إنتاج المحاصيل في ليبيا، 5 صفحات. Posts<https://Kenanaonline.com

7 - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. 2002. التعليمات العامة لتنفيذ تجارب الذرة البيضاء والدخن وحشيشة السودان وذرة المكانس. إدارة بحوث المحاصيل، قسم بحوث الذرة، 11 صفحة.

8 - الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية. 2004. الاحتياج المائي للخطة الزراعية لعام 2003، دمشق - سورية، 331 صفحة.

9- Achary N. G. 2021. ANGRAU, Sorghum Outlook Report to December 2021, 6 p.

10- Bantilan, M.C.S., Deb, U.K., Gowda, C.L.L., Reddy, B.V.S., Obilana, A.B. and Evenson, R.E. 2004. Introdaction in Sorghum Genetic Enhancement: Research Process, Dissemination, and Impacts. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, Andhra Pradesh, India, pp. 5-8.

11- Byth, D. E. 1993. Sorghum and millets commodity and research environments. Patancheru, A. p. 502 324, India: International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics. 124 pp. ISBN 92-9066-272-7. Order Code: Boe 021.

12- Chandel, K.P.S. and Paroda, R.S. 2000. Status of plant genetic resources conservation and utilization in Asia-Pacific region - Regional synthesis report Asia-Pacific Association of Agricultural Research Institutions. FAO Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand, 158 p.

13- Doggett, H. 1988. Sorghum. John Wiley Sons, Inc., New York, 512 p.

14- FAO. 2016. FAOSTAT. Food and Agricultural Organization. Rome. http://fao.org/3/i6212e.pdf.PFD

15- FAO (Food and Agriculture Organization).2021. Statistic Yearbook and Pocketbook. https://www.fao.org/3/cc2211en/online/cc2211en.htm

16- Hao, H., Li, Z., Leng, C. Lu, C., Luo, H, Liu, Y., Wu. X., Liu, Z., Shang, L. and Jing H. 2021. Sorghum breeding in the genomic era: opportunities and challenges. Theor. Appl. Genet. 134, 1899-1924. doi: https://doi.org/10.1007/s00122-021-03789-z.

17- House, L. R. 1985. A guide to sorghum breeding. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, Andhra Pradesh, India, 206 p.

18- ICRISAT. 1982. Sorghum in the eighties. International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, India, Volume1, P. 471.

19- Makama, S. M. 1990. Feeding value of sorghum and its by-products to livestock. Summary proceedings of a Symposium on the Current Status and Potential of Industrial Uses of Sorghum in Nigeria 4-6 Dec.

1989, Kano, Nigeria.

20- National Institute of Plant Health Management. 2014. Areas based IPM package for sorghum. Ministry of Agriculture Government of India. NIPHM, 58 p.

21- Rai, K.N., Murty, D.S., Andrews, D.J. and Bramel-Cox, P.J. 1999. Genetic enhancement of pearl millet and sorghum for the semi-arid tropics of Asia and Africa. Genome. 42, 617–628.

22- Reddy, B.V.S., Sanjana, P. and Ramaiah, B. 2003. Strategies for improving post-rainy season sorghum: a case study for landrace hybrid breeding approach. Paper presented in the Workshop on Heterosis in Guinea Sorghum, Sotuba, Mali, pp. 10-14.

23- Stoskopf, C. N. 1985. Cereal Grain Crops, in sorghum. Reston Publishing Company, 516 p.

24- University of Wisconsin. 2023. Sorghum, sorghum grain, broomcorn, sorghum forage, sorghum-syrup. Short course at University of Wisconsin, 262-390.

****

## شكر وتقدير


- أتقدم بخالص الشكر والامتنان لأستاذنا الدكتور محمد فواز العظمة لمساعدته الثمينة التي قدمها في مجال تدقيق الحشرات والأمراض التي تصيب الذرة البيضاء (الرفيعة) وتعريب أسمائها.
- أشكر الزميل الدكتور أحمد مهنا لمساعدته المقدّرة في تحديد أهم الفيروسات التي تصيب الذرة البيضاء (الرفيعة).
- كما أشكر كل من الدكتور طلال رزوق والدكتور محمد قربيصة والدكتور عواد الأسود لإسهامهم في التدقيق العلمي واللغوي للدليل.
- الشكر موصول للعاملين في محطة بحوث إزرع - أكساد ، وأخص بالذكر م. حسين قطمة و م. بشير الحريري، لإسهاماتهم السنوية في تنفيذ برنامج تربية وتحسين الذرة البيضاء (الرفيعة).