دليل تجديد
المجموعات الوراثية
السورغوم

HD Upadhyaya, V Gopal Reddy and DVSSR Sastry
International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics (ICRISAT), Andhra Pradesh, India

مقدمة

ينتمي السورغوم *Sorghum bicolor* (L.) Moench. إلى العائلة النجيلية وهو من المحاصيل التي تزرع بكثرة، كما يعتبر أحد أهمّ محاصيل الحبوب في العالم. هناك 30 نوعاً من السورغوم تقريباً؛ فيزرع النوع *S. bicolor* لأجل بذوره ولاستخدامه علفاً للماشية بينما يُزرع النوعان *S. halepense* (L.) Pers. (Johnson grass) و *S. propinquum* (Kunth) Hitchc. لاستخدامهما علفاً للماشية فقط. تتضمن الأصول البرية للسورغوم الأنواع: *S. bicolor* subsp. *verticilliflorum* (Steud.) de Wet ex Wiersema & J. Dahlb. (common wild sorghum; synonym: *S. arundinaceum*)، *Sorghum purpureosericeum* (Hochst. ex A. Rich.) Asch. & Schweinf.، *Sorghum versicolor* (Andersson).

يمثّل محصول السورغوم جزءاً هاماً من غذاء العديد من شعوب العالم، فيُستخدم لصنع الخبز والعصيدة، كما يُستخدم علفاً لتغذية الماشية (ICRISAT 2008)، ويُصنع الشراب من السورغوم الحلو.

السورغوم من النباتات العشبيّة المتحملة لأقصى درجات الجفاف، لذلك يُعتبر الخيار الأمثل للمناطق شبه الجافة والجافة. معظم أصناف السورغوم حوليّة مع أنّ البعض منها معمّر. يبلغ طول ساق النبات أحياناً أكثر من 4 متر، وحبوبه صغيرة يتراوح قطرها بين 3-4 مم، تُزرع ضمن مجموعات. تختلف الأزهار كثيراً في حجمها وشكلها، فقد تتكون من فروع متدليّة غير متماسكة أو بيضوية متماسكة (IBPGR and ICRISAT 1993).

بالرغم من أن السورغوم ذاتي التلقيح غالباً إلا أنّ إبكار الأزهار الأنثوية يسبب على الأقل 5% من حالات التلقيح الخلطي الطبيعي (Purseglove 1972). لذلك تعتبر الوحدة الجينيّة لسلالات السورغوم محمية بفضل التلقيح الذاتي.

اختيار البيئة وموسم الزراعة

الظروف المناخيّة

السورغوم من نباتات النهار القصير، وتحتاج أغلب أنواعه إلى درجات الحرارة المرتفعة لتنمو جيداً. تُصنف أنواع السورغوم ضمن ثلاث مجموعات حسب مدى تأقلمها مع الحرارة وضوء النهار:

- السورغوم المداري المتحمل للبرودة (سورغوم المناطق المرتفعة) الذي ينمو ويتكاثر عند درجات الحرارة المنخفضة نسبياً، خاصّة درجات الحرارة الليليّة المنخفضة. تنتشر هذه الأنواع في المناطق الجبليّة المدارية وهي حسّاسة للفترة الضوئيّة.
- السورغوم المعتدل غير الحسّاس نسبيًا للفترة الضوئيّة والذي يتحمّل الظروف المناخيّة الباردة في بداية ونهاية الموسم الزراعي لكن ليس خلال مرحلة الإزهار. تتأقلم هذه الأنواع مع الأيام الدافئة أو الحارّة ذات الليالي الباردة.
- السورغوم المداري للبلاد المنخفضة الذي يتأقلم مع الأيام الدافئة نسبيًّا والليالي الدافئة طوال موسم الزراعة، وهي أنواع حسّاسة للفترة الضوئيّة.

لذلك يجب أن تتم عمليّة التجديد حسب النوع والبيئة السائدة.

الإجراءات التحضيرية للتجديد

متى يتم التجديد؟

- عندما تقل كميّة البذور عن 50 غرام.
- عندما ينخفض معدل الإنبات إلى أقل من 75%.
- حين يصاب أكثر من 25% من البذور بأحد الفطريات التالية: Alternaria، Aspergillus، Cladosporium، Curvularia، *Fusarium*، *Macrophomina*، *Penicillium*، *Phoma*، *Rhizopus* spp.

تجهيز عيّنة البذور

- يتكاثر السورغوم بالبذور، لذلك حاول الحصول على بذور من المصدر الأصلي قدر الإمكان للحفاظ على الوحدة الجينيّة للسلالات.
- يحتاج التجديد إلى 50 نبتة على الأقل ويفضّل أن يكون العدد أكثر.
- يحتاج تجديد السلالات إلى 8-15 غرام من البذور (حسب حجم البذرة).
- جهّز أكياس البذور التي ستزرع في كلّ خط من كل سلالة.
- ثبت على أكياس البذور بطاقة تعريفية مسجل عليها رقم السلالة ورقم الخط ورتبها حسب مخطط الحقل.

اختيار و تجهيز الحقل

يتأقلم السورغوم مع أنواع التربة المختلفة لكن التربة الخصبة (التربة السوداء)، ذات قلويّة (pH) تتراوح بين 5.5-8.5، هي الأفضل لعملية التجديد. يتحمل النبات الملوحة والقلويّة والصرف الضعيف إلى درجة ما.

- اختر حقولاً لم تزرع بالسورغوم خلال السنة السابقة.
- اختر حقلاً بنظام جيد لصرف المياه وخالياً من الأعشاب الضارّة عند الزراعة لتوفير الرطوبة المناسبة للتربة.
- جهز الأرض بحراثتها بشكل عميق لقلب التربة ثم تمهيدها وتسويتها ثلاث أو أربع مرات.
- مهّد الحقل وأنشأ أخاديد على أبعاد 75 سم لتسهيل نمو البادرات وانتصاب النباتات بشكل جيد.

طرق التجديد

تخطيط الزراعة والكثافة والمسافات البينية

- قسّم الحقل إلى مساكب (أو أحواض) يتراوح عرضها 3-9 م حسب حجم الحقل، مفصولة بممرات عرضها 1 م.
- حدّد خطوط الأحواض بطول 3-9 م على أبعاد 75 سم بشكل عمودي على طول الحقل حسب اتّساع المسكبة.
- حافظ على مسافة لا تقل عن 3 م بين السلالات.

طرق الزراعة

- حدّد أرقام الخطوط باستخدام النموذج الحلزوني (أي الزراعة من اليسار إلى اليمين للخط الأول ثم من اليمين إلى اليسار للخط الثاني وهكذا).
- في حال زراعة عدد كبير من السلالات، ازرع آليا باستخدام بذّارة قمعيّة رباعيّة الخط محمّلة على جرّار أو ازرع يدويّا.

البطاقات التعريفية

- ثبت البطاقة التعريفية لكل سلالة على وتد يصل ارتفاعه طول الركبة تقريباً.
- يجب أن تكون البطاقة من مادة تتحمل الظروف المناخية.

إدارة المحصول

تتمّ المحافظة على الوحدة الجينيّة لسلالات السورغوم بالتلقيح الذاتي عندما يكون عدد السلالات التي سيتمّ تجديدها كبيراً وعمليّة العزل غير ممكنة.

- انزع الأوراق الذابلة من العناقيد الزهريّة البازغة.
- غطِّ العناقيد الزهريّة بأكياس ورقيّة أبعادها 10-5-37 سم مسجل عليها معلومات السلالة بوضوح وذلك قبل مرحلة التأبير (الشكل 2).
- ثبت زوايا الأكياس مع بعضها بأسلاك أو مشابك أوراق كي لا تتطاير عن العناقيد الزهريّة.
- انزع الأكياس بعد 21 يوماً (أي خلال المرحلة العجينيّة) واربطها حول سويقة الزهرة للتعرّف على العناقيد الزهريّة الملقحة ذاتيّا عند الحصاد.

التسميد

- أضف السماد بالاعتماد على نتائج تحليل التربة، وفي حال عدم توفر هذه التحاليل فإنه يمكن إضافة النيتروجين nitrogen والفوسفات phosphate بمعدل 40 كغ/هكتار لكلّ منهما. أضف مقدار 35 كغ/هكتار من البوتاس في حال الضرورة.
- عند الزراعة، أضف السماد على طول الخطوط في أخاديد عمقها 5 سم، تبعد 5 سم عن البذور، ثمّ أضف بعد 30 يوماً من الزراعة جرعة ثانية من النيتروجين بين الخطوط بمعدل 40-60 كغ/هكتار.

التفريج

- فرج بين النباتات بعد أسبوعين من نمو البادرات تاركا مسافة 10-15 سم بين النباتات بحيث لا يقل عدد النباتات عن 90 نبتة لكل سلالة.

مكافحة الأعشاب الضارة

- أضف مبيدات مرحلة ما قبل البزوغ. احرث المسافة البينية للخطوط مرتين خلال المراحل المبكرة من نمو المحصول وعشّب يدويّاً في المراحل المتأخرة إن تطلب الأمر.
- أزل الأصناف الدخيلة والنباتات النامية خارج الخطوط.

الري

- قم بري الحقل بعد الزراعة عند جفاف التربة لتجنّب ذبول الأوراق خلال مراحل نمو المحصول المختلفة والمحافظة على رطوبة التربة عند الإزهار.

الحشرات والأمراض الشائعة

اتصل بخبراء صحة النبات من أجل تحديد عوارض الإصابة المحتملة بالحشرات والأمراض وطرق مكافحتها المناسبة.

- أهمّ الامراض التي تصيب السورغوم هي: الفحومة (*Colletotrichum trifolii*) Anthracnose، لفحة الأوراق leaf blight (*Helminthosporium turcicum*)، العفن الفطري الزغبي downy mildew، المن honeydew (*Sclerospora sorghi*)، التفحّم (*Sphacelotheca* spp.) smut.
- أهمّ الحشرات الضارّة هي ذبابة أغصان السورغوم sorghum shoot fly ودودة الساق stem borer (*Chilo partellus*).
- يمكن أن يتعرض محصول السورغوم أيضاً إلى غزو الطيور.

مراقبة هوية السلالات

مقارنة السلالات مع الهويات أو البيانات المورفولوجيّة السابقة

قارن الصفات التاليّة مع البيانات الوصفيّة المدونة سابقا عن السلالة:

- تفتّح العنقود الزهري
- شكل العنقود الزهري وتركيبه
- لون العصافة
- غلاف العصافة (سلالة)
- لون البذور

الحصاد

- تحقق من نضج البذور من خلال تشكل طبقة سوداء عليها، ويشير ظهور بقعة داكنة على غلاف البذرة مقترنة مع تشكل الطبقة السوداء إلى النضج الفيزيولوجي للبذور. لذلك يعتبر الموعد الأمثل للحصاد بعد 7 أسابيع من التأبير للحصول على بذور ذات حيوية طويلة الأمد.
- احصد البذور وأفرطها يدويّا، كما يمكن أيضاً استخدام فراطة للبذور صغيرة الحجم شريطة تنظيفها بعناية بعد كل سلالة.
- اجمع البذور من 50 نبتة على الأقل ملقّحة ذاتيّاً للحفاظ على السلالة.

- اقطع العناقيد الزهريّة عند أسفل القاعدة بواسطة مقص تقليم (اختر العناقيد الزهريّة الملقحة ذاتيّاً فقط والمحددة بواسطة الأوراق المتشابكة وكيس التلقيح الذاتي المربوط حول العنقود الزهريّ).
- اجمع العناقيد الزهريّة من كلّ خط في أكياس خيش معرّفة بوضوح (ضع بطاقة الرقم التعريفي للسلالة ورقم الخط داخل وخارج الكيس).

عمليات ما بعد الحصاد

- جفّف العناقيد الزهريّة في الظل لمدة أسبوع إلى أن تنخفض رطوبة البذور إلى 12% (وهي الرطوبة المثلى للفرط اليدوي).
- افرط العناقيد الزهريّة المفردة بضربها بلطف ونظّف البذور من الشوائب بالذري.
- اجمع كميّات متساوية من البذور من العنقود الزهري لكلّ نبتة وجمّعها لإعادة تشكيل السلالة الأصليّة.
- تجنّب تناثر وخلط السلالات خلال الفرط والمعاملات اللاحقة.
- تحقق من هويّة السلالة معتمداً على صفات البذور (أنظر الفقرة التالية). أرسل عيّنة نموذجيّة لمقارنة السمات الظاهرية واختبارات صحّة البذور وحيويتها. استبعد عيّنات البذور ذات نسب الخلط المرتفعة وأدرجها في عمليات التجديد التالية.
- تجنّب معالجة البذور المعدّة للخزن بالمواد الكيميائيّة. اجمع البذور في أكياس من القماش الرقيق تحمل بطاقة هويّة السلالة لتجفيفها مرة أخرى عند حرارة ورطوبة نسبيّة أقل (حرارة حوالي 20-25 درجة مئويّة ورطوبة نسبيّة حوالي 30-40%).
- اترك البذور في هذه الظروف حتى تنخفض رطوبتها إلى 8-9% (للبذور التي سيتم تخزينها لفترات متوسطة الأمد). جفف البذور التي سيتم تخزينها لفترات طويلة حتى تبلغ نسبة رطوبتها 5-7% باستخدام تهوية اصطناعية داخل مجفّف بذور عند حرارة 15 درجة مئوية ورطوبة نسبية 15-20%.
- في حال عدم توفّر غرف التجفيف أو التهوية الاصطناعية، جفّف البذور حتى تنخفض رطوبتها لحوالي 5-7% باستخدام جيل السيليكا أو أي مادة مجفّفة مناسبة.
- ضع البذور في حاويات غير منفذة للرطوبة (علب بلاستيكية أو أكياس ألمنيوم) لحفظها وتوزيعها.
- انقل البذور لمكان تخزين قصير الأجل.

تجديد السورغوم البري

ازرع أنواع السورغوم البريّة في منطقة معزولة لتفادي التلقيح الخلطي مع الأصول الوراثيّة للأنواع المشابهة أو اختلاطها بالأعشاب الضارة. ازرع الأنواع العشبية أو ذات الامتداد العريض، مثل النوعين *S. propinquum* و *S. halepense*، في بيوت زجاجيّة وبرعاية تامة.

- جهّز مسكبة ممهدة واسعة عرضها 1.5 م وطولها 6 م من أجل الزراعة الحقلية، أو استخدم أصصاً قطرها 30 سم مملوءة بخليط من التربة السوداء والرمل والسماد العضوي بنسب 3-2-1 على التوالي للزراعة في البيت الزجاجي.
- ازرع بذور الأنواع البريّة في أكواب ورقيّة حتى تنبت ثمّ ازرعها في الحقل واترك مسافة 20 سم فيما بينها، أو انقلها إلى الأصص في البيت الزجاجي.
- اتبع نفس الإجراءات المتبعة لزراعة سلالات السورغوم المزروعة.
- غطِّ العناقيد الزهريّة بأكياس ورقيّة ناعمة قبل بزوغ الميسم لتفادي التلقيح الخلطي.
- احصد العناقيد الزهريّة مفردة عندما تنضج وقبل أن تنفرط.
- اجمع بذور كلّ نبتة في كيس قماشي رقيق يحمل بطاقة هويّة السلالة.

- جفّف البذور المجمعة بالكيس القماشي في مكان مظلل ونظفها بالنفخ عليها بلطف أو بتذريتها.
- خذ كميات بذور متساوية من كلّ نبتة لإعادة تشكيل السلالة وتجفيفها وتخزينها فيما بعد.

توثيق المعلومات خلال عملية التجديد

اجمع البيانات التالية خلال عمليّة التجديد:

- اسم موقع التجديد والمرجع باستخدام الخريطة أو نظام المعلومات الجغرافي
- أسماء الخبراء المشاركون في عملية التجديد
- الرقم التعريفي للحقل/المسكبة/المشتل/البيت الزجاجي
- الرقم التعريفي للسلالة والمجموعة الوراثية
- مصدر البذور
- أصول مرجع عمليات الإكثار أو مرجع عمليات الإكثار والتجديد السابقة (إذا كانت الأصول غير معروفة)
- الإجراءات التحضيرية للمواد المزروعة (ما قبل المعالجة)
- تاريخ الزراعة والكثافة النباتية
- مخطط الحقل المستخدم
- معلومات عن الإدارة الحقلية (الري، التسميد، مكافحة الأعشاب والأمراض والآفات، العوامل المؤثرة وغيرها)
- الظروف البيئية لموقع التجديد (الارتفاع، كمية هطول الأمطار، نوع التربة، وغيرها من المعلومات)
- معدل الإنبات في الحقل أو البيت الزجاجي (عدد النباتات البازغة)
- عدد النباتات النامية
- عدد الأيام من الزراعة حتى الإزهار
- طرق التلقيح المستخدمة (الطرق، عدد النباتات الملقحة)
- تاريخ وطريقة الحصاد
- عدد النباتات المحصودة
- كمية البذور التي تمّ حصادها
- التقييم الزراعي، الصفات الزراعية-الظاهرية المسجلة
- قارن النباتات مع النموذج الخاص (سجّل رقم الهويّة أو المرجع لكلّ عيّنة من مسكبة التجديد)
- إجراءات ما بعد الحصاد (صف الإجراءات المتبعة)

المراجع والقراءات الإضافية

IBPGR and ICRISAT. 1993. Descriptors for sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench.]. International Board for Plant Genetic Resources, Rome, Italy; International Crops Research Institute for the Semi-Arid Tropics, Patancheru, India.

ICRISAT. 2008. Sorghum. Available from: http://www.icrisat.org/sorghum/sorghum.htm. Date accessed: 6 October 2008.

Kameswara Rao N, Sastry DVSSR. 1998. Seed quality considerations in germplasm regeneration. In: Engles JMM, Ramanatha Rao R, editors. Regeneration of Seed Crops and their Wild Relatives, Proceedings of a Consultation of a Meeting, 4–7 December 1995. ICRISAT, Hyderabad, India. pp. 144–149.

Purseglove JW. 1972. *Sorghum bicolor* (L.) Moench. In: Tropical Crops. Monocotyledons. Longman Group Limited, London. pp. 261–287.

Rao NK, Bramel PJ. 2000. Manual of Genebank Operations and Procedures. Technical Manual no. 6. ICRISAT, Patancheru, India.

شكر وتقدير

تم تدقيق ومراجعة هذا الدليل من قبل:

Kameswara Rao, International Center for Biosaline Agriculture (ICBA), Dubai, United Arab Emirates.

الاقتباس

Upadhyaya H.D., Gopal Reddy V. and Sastry D.V.S.S.R. 2008.

دليل تجديد المجموعات الوراثية في السورغوم. Dulloo M.E., Thormann I., Jorge M.A. and Hanson J., editors. Crop specific regeneration guidelines [CD-ROM]. CGIAR System-wide Genetic Resource Programme, Rome, Italy. 9 pp.

1- نبات السورغوم
(*Sorghum bicolor*)
ICRISAT

2- العناقيد الزهرية المغطاة بالأكياس
الورقية قبل مرحلة التأبير
ICRISAT

ملاحظات