ISSN 0972 - 799X
जनवरी–मार्च 2022

गन्ना उत्पादन तकनीकी (गन्ना खेती)

त्रैमासिक पत्रिका

उ.प्र. गन्ना शोध परिषद
शाहजहाँपुर–242001

उ.प्र. गन्ना शोध परिषद
प्रशासनिक भवन

गन्ना उत्पादन तकनीकी
(गन्ना खेती)

ISSN 0972 - 799X

त्रैमासिक पत्रिका

वार्षिक सदस्यता

व्यक्तिगत	₹ 300/-
संस्थागत	₹ 1500/-

आजीवन सदस्यता

व्यक्तिगत	₹ 2400/-
संस्थागत	₹ 3500/-
मूल्य प्रति अंक	₹ 40/-

संस्करण: 20, अंक: 1
जनवरी – मार्च 2022

प्रेरणा : श्री योगी आदित्य नाथ
मानतीय मुख्य मंत्री
उत्तर प्रदेश

प्रोत्साहन : श्री लक्ष्मी नारायण चौधरी
माननीय मंत्री
चीनी अद्योग एवं गन्ना विकास विभाग
उत्तर प्रदेश
श्री संजय कुमार गंगवार
मा0 राज्यमंत्री
चीनी उद्योग एवं गन्ना विकास विभाग
उत्तर प्रदेश

संरक्षक : श्री संजय आर. भूसरेड्डी, आई.ए.एस.
अपर मुख्य सचिव
चीनी उद्योग एवं गन्ना विकास विभाग
उत्तर प्रदेश

प्रमुख सम्पादक : डा. एस.के. शुक्ल
निदेशक
उत्तर प्रदेश गन्ना शोध परिषद
शाहजहाँपुर

सम्पादक : डॉ. प्रियंका सिंह, वैज्ञा0 अधिकारी
डॉ. अर्चना सिरारी, वैज्ञा0 अधिकारी
डॉ. एस.के. विश्वकर्मा, वैज्ञा0 अधिकारी

सम्पादक मण्डल

डॉ. अनिल कुमार सिंह, प्रक्षेत्र प्रबन्धक अधिकारी, शाहजहाँपुर
डॉ. प्रियंका सिंह, वैज्ञानिक अधिकारी, शाहजहाँपुर
डॉ. एस.के. विश्वकर्मा, वैज्ञानिक अधिकारी, शाहजहाँपुर
डॉ. अर्चना सिरारी, वैज्ञानिक अधिकारी, शाहजहाँपुर
डॉ. संजीव कुमार पाठक, प्रसार अधिकारी, शाहजहाँपुर

कोषाध्यक्ष : श्री विवेक कुमार शुक्ला
अन्वेषक कम संगणक, शाहजहाँपुर

प्रचार–प्रसार : श्री संजीव कुमार पाठक
प्रसार अधिकारी, शाहजहाँपुर
डा0 एन.एन. सक्सेना
वरिष्ठ पुस्तकालय अध्ययक्ष, शाहजहाँपुर

प्रकाशन: उ.प्र. गन्ना शोध परिषद, शाहजहाँपुर–242001

विषय – सूची

क्र.सं.	विवरण	पृष्ठांकन
1.	मानसून काल में मौसम के परिवर्तन का गन्ना उत्पादकता पर प्रभाव शिवपाल सिंह, एवं अर्चना	4–5
2.	गन्ना किस्मों के विकास की प्रक्रिया एवं महत्व मनीष मोहन दास, ए0 कुमार, एन0के0 कर्मा एवं वी0के0 शुक्ल	6–10
3.	सीमित सिचाई की दशा में गन्ने की खेती शिव पाल सिंह एवं अर्चना	11–16
4.	गन्ने के साथ अन्तः फसली खेती श्रीप्रकाश यादव, श्रवण कुमार यादव एवं सुभाष चंद्र सिंह	17–20
5.	गन्ने की उत्पादकता बढ़ाने हेतु बुवाई की उन्नत विधियाँ सत्येन्द्र कुमार, मुक्तेश्वर लाल श्रीवास्तव एवं आई0एस0 सिंह, सुभाष चन्द्र सिंह	21–24
6.	गन्ने में जड़ बेधक कीट के प्रकोप की पहचान, हानियाँ एवम् नियंत्रण के उपाय सुजीत प्रताप सिंह एवं एस0पी0 सिंह	25–27
7.	गन्ने का पोक्का बोइंग रोगः लक्षण एवं निदान एस0के0 विश्वकर्मा	28–29
8.	नत्रजन स्थिरीकरण में एजोटोबैक्टर का महत्व एस0के0 विश्वकर्मा	30–31
9.	गन्ने में शर्करा संचयन की रासायनिक प्रक्रिया, एजिंग और परिपक्वता डा0 जी0एन0 गुप्ता	32–35
10.	सफलता की कहानी, कृषक की जुबानी विमल पाल, जनपद शाहजहाँपुर	36–37

उत्तर प्रदेश गन्ना शोध परिषद

शाहजहाँपुर – 242001, उ0प्र0 (भारत)

Fax: 05842-222509 (Off.)
Mob.: +91-6389025301
Email: drupcsr@gmail.com
Website: www.upcsr.org

डा. एस. के. शुक्ल
निदेशक

प्रस्तावना

उत्तर प्रदेश गन्ना शोध परिषद, शाहजहांपुर के 46 लाख गन्ना कृषकों के हित संवर्धन के लिए सन 1912 से लगातार सतत प्रयत्नशील है जो सन् 1976 में उ.प्र. गन्ना शोध परिषद, शाहजहांपुर के रूप में पुर्नगठित किया गया है। प्रदेश की विभिन्न जलवायु दशाओं के अनुसार अधिक गन्ना उपज एवं अधिक चीनी परता देने वाली नई किस्मों का विकास करना, गन्ना खेती से कम लागत में

अधिक उत्पादन प्राप्त करने हेतु नवीन तकनीकी विधाओं का विकास करना, मृदा स्वास्थ्य की सुरक्षा हेतु संतुलित उर्वरकों के उपयोग, अंतःफसली खेती, कृषि यंत्रीकरण, ड्रिप सिंचाई, रोग एवं कीट से सुरक्षा हेतु कीटनाशकों के उपयोग, रोग–कीट रोधी किस्मों का विकास आदि उद्देश्यों को प्राप्त करने के लिए यह संस्था निरन्तर क्रियाशील है। यह विभिन्न प्रशिक्षणों, कार्यक्रमों, सेमिनारों के आयोजन के माध्यम से गन्ने से जुड़े अधिकारियोंध्कार्मिकों, चीनी मिल कार्मिकों एवं गन्ना किसानों को तकनीकी पहलुओं से विज्ञ एवं जागरूक किये जाने का कार्य भी कर रहा है। इसके साथ ही मूल्य संवर्धन हेतु गन्ने एवं गन्ने के रस से गुड़ आदि अन्य उत्पादों के सम्बन्ध में तकनीकी प्रशिक्षण प्रदान करता है। नवीन परिवेश में कुछ गन्ना किस्मों के अधिक आच्छादन एवं इसमें रोगध्कीटों के बढ़ते प्रभाव के दृष्टिगत गन्ने की उच्च गुणवत्ता युक्त रोगरोधी नई किस्में लाना, गन्ना खेती हेतु प्रयुक्त की जा रही किस्मों में सामंजस्यध्संतुलन स्थापित कर गन्ना खेती को टिकाऊ बनाना, शरदकालीन गन्ना बुआई एवं गन्ने के साथ अंतःफसली खेती को बढ़ावा देना, मृदा स्वास्थ्य पर बढ़ रहे दबाव के दृष्टिगत जैव उर्वरकों को बढ़ावा देना, बुआई से पूर्व बीज उपचार को प्रचलित कराना, सिंचाई जल के समुचित उपयोग एवं ड्रिप सिंचाई को बढ़ावा तथा कीट–रोगों के नियंत्रण हेतु कीट–रोग प्रबंधन के प्रति शोध एवं वैज्ञानिक संस्तुतियां दिया जाना इस संस्थान की नई प्राथमिकताएं है।

मुझे आशा है कि यह संस्था गन्ना किसानों, गन्ना विकास विभाग एवं विभिन्न वैज्ञानिक संस्थाओं के सहयोग एवं समन्वय से अपने उद्देश्यों को पूरा करेगी और शोध परिषद से जुड़े सभी वैज्ञानिक एवं कर्मचारीगण पूरी लगन एवं परिश्रम के साथ अपने कार्यकलापोध्दायित्वों का निवर्हन कर शोध परिषद को नई ऊंचाई तक ले जाने में सफल करेंगे।

एस. के. शुक्ल

मानसून काल में मौसम के परिवर्तन का गन्ना उत्पादकता पर प्रभाव

शिवपाल सिंह, एवं अर्चना
दैहिकी अनुभाग, गन्ना शोध संस्थान, शाहजहाँपुर।

गन्ना उत्तर–प्रदेश की मुख्य नकदी फसल है जो कि प्रदेश की अर्थव्यवस्था का महत्वपूर्ण अंग है। उ0प्र0 के तराई एवम् अन्य क्षेत्रों में यह जीविका का मुख्य साधन है प्रदेश की औसत उपज पूरे देश की औसत उपज से कम है जिसके लिये कई कारक जिम्मेदार हैं। इनमें एक प्रमुख कारक मौसम भी है क्योंकि किसी फसल के उत्पादन में स्थानीय परिस्थितियाँ और मौसम का योगदान 60 प्रतिशत तक होता है। गन्ने की अच्छी फसल प्राप्त करने के लिये अच्छी जलवायु जैसे–तापमान, वर्षा व आर्द्रता आवश्यक हैं। गन्ना शोध संस्थान के अध्ययन में पाया गया है कि फसल अपने जीवन काल में विभिन्न अवस्थाओं से गुजरती है। प्रथम अवस्था फारमेटिव फेस होती है जिसमें जमाव तथा ब्याँत होते हैं। यह अवस्था सामान्यतः फरवरी से जून तक होती है। इस अवस्था में अधिक तापमान (35^0 से0ग्रे0 से अधिक) कम आर्द्रता (50 प्रतिशत से कम) तथा सामान्य मृदा नमी (50 प्रतिशत ए0एस0एम0) का होना लाभदायक होता है। गन्ना प्रजातियाँ अपनी पूरी शक्ति के साथ ब्यातों का निर्माण करती हैं। इस अवस्था में गन्ना प्रतिदिन 0.3 से0मी0 बढ़वार करता है। इसके बाद गन्ने की बढ़वार की अवस्था प्रारम्भ होती है। यह अवस्था जुलाई से सितम्बर तक रहती है। इस अवस्था में गन्ना अपने जीवन काल की 80 प्रतिशत बढ़वार पूरी करता है तथा इस समय यह प्रतिदिन लगभग 1.75–2.00 से0मी0 प्रतिदिन बढ़ता है। इस काल में गन्ने को सामान्य वर्षा (800–1000 मिमी.), अधिकतम् आर्द्रता (75 प्रतिशत से अधिक) तथा अधिकतम् तापक्रम (30^0 से0ग्रे0 से अधिक) की आवश्यकता पड़ती है। इस काल में यदि मानसून से पानी नहीं मिल पाता है तो गन्ने की बढ़वार प्रभावित हो जाती है। यदि लगातार 15 दिन वर्षा न हो तो फसल में सिंचाई करनी चाहिये। तापक्रम, आर्द्रता और वर्षा में उतार–चढ़ाव का गन्ने पर प्रभाव पड़ता है। गन्ने में जमाव के बाद से ब्याँत बनने की प्रक्रिया, गन्ने की बढ़वार व परिपक्वता आदि मौसम कारकों जैसे–तापक्रम, वर्षा, आर्द्रता, धूप व वायु तीव्रता से पूरी तरह प्रभावित होते हैं। गन्ने की आँखों के जमाव के लिये 16^0 से 30^0 से0ग्रे0 तापक्रम सर्वोत्तम पाया गया है। अप्रैल व मई के महीनों में धूप की तीव्रता एवं अवधि का ब्याँत बनने पर प्रभाव पड़ता है। तेज व लम्बी अवधि की धूप से ब्याँत बनने की प्रक्रिया तेज हो जाती है। बढ़वार काल के दौरान जुलाई व अगस्त के महीनों में गन्ने की लम्बाई व मृदा में नमी का सीधा सम्बन्ध है। मृदा की नमी हेतु पानी की आवश्यकता होती है। जमीन में पर्याप्त नमी की दशा में गन्ने की अच्छी बढ़वार हेतु 25^0 से 35^0 से0ग्रे0 तक तापक्रम उचित रहता है। साथ ही आर्दता 60–90% होना आवश्यक धूप की तीव्रता अवधि का भी गन्ने की बढ़वार पर प्रभाव पड़ता है। गन्ने की परिपक्वता व कटाई के समय मौसम ठण्डा होना चाहिये। शर्करा संचयन हेतु ठण्डी रातें, चमकीले दिन तथा न्यूनतम् तापमान 7^0–14^0 से0ग्रे0 उपयुक्त माना जाता है।

तापक्रम

गन्ना मुख्य रूप से उष्ण कटिबन्धीय पौधा है। इसकी खेती उपोष्णकटिबन्धीय क्षेत्रों में भी की जाती है। उष्ण कटिबन्धीय क्षेत्र में अनुकूल जलवायु के कारण ही दक्षिण भारत में उत्तरी भारत की अपेक्षा गन्ने की अधिक उपज मिलती है। गन्ने की फसल की अच्छी बढ़वार के लिये तापक्रम, आर्द्रता और तेज धूप चाहिये। तापक्रम 25 से0ग्रे0 से 35 से0ग्रे0 तक उचित रहता है। दूसरी तरफ चीनी उत्पादन के लिये ठण्डा व सूखा मौसम अनुकूल होता है।

गन्ने की पत्तियों में शर्करा निर्माण दिन के समय होता है क्योंकि इसके लिये धूप आवश्यक है। निर्मित शर्करा का तने में विस्थापन रात्रि के समय होता है। अधिकतम् व न्यूनतम् तापक्रम में अधिक अन्तर गन्ने की परिपक्वता में सहायक होता है। अप्रैल–मई के महीनों में चीनी का परता फरवरी–मार्च की तुलना में कम मिलता है क्योंकि अप्रैल–मई के महीनों में अधिक तापक्रम से गन्ना सूखने लगता है जिससे फाइबर प्रतिशत बढ़ जाता है तथा रस की मात्रा कम हो जाती है। गन्ने में पिथ बन जाता है। उष्ण कटिबन्धीय क्षेत्र के अन्तर्गत महाराष्ट्र, कर्नाटक, आन्ध्र प्रदेश, तमिलनाडु, गुजरात एवं उड़ीसा आते हैं। इनमें जहाँ पर गन्ना उगाया जाता है, वहाँ पर तापक्रम 24 से 30 से0ग्रे0 के मध्य रहता है तथा तापमान का अन्तर सामान्यतः 10 से 12 से0ग्रे0 रहता है जो गन्ने की अच्छी उपज के लिये सर्वथा अनुकूल होता है। ऐसी परिस्थितियों में गन्ने की बढ़वार व शर्करा का संचय लम्बी अवधि तक होता रहता है जिससे गन्ने की अच्छी उपज व अच्छा चीनी परता प्राप्त होता है।

वर्षा

गन्ने को पूरे जीवनकाल में लगभग 1700 मि0मी0 पानी की आवश्यकता होती है जिसमें 1000 मि0मी0 पानी/वर्षा से तथा शेष पानी सिंचाई द्वारा दिया जाता है। वर्षा के वितरण का तापक्रम व आर्द्रता पर काफी प्रभाव पड़ता है। पानी अधिक बरसने और वाष्पीकरण कम होने से जल निकास की समस्या उत्पन्न हो जाती है जबकि कम पानी बरसने और अधिक वाष्पीकरण व सूखे की स्थिति में सिंचाई की आवश्यकता होती है। जहाँ गन्ने की वृद्धि फसल के दौरान वर्षा आवश्यक है, वहीं सितम्बर, अक्टूबर माह में भारी वर्षा से गन्ने की गुणवत्ता पर विपरीत प्रभाव पड़ता है। विशेषकर नवम्बर व दिसम्बर के महीनों में वर्षा होने से गन्ने की बढ़वार चलती रहती है जिससे गन्ने की परिपक्वता प्रभावित हो जाती है।

मौसम के असामान्य मिजाज को देखते हुये उन क्षेत्रों में जहाँ पानी की कमी हो, वहाँ सूखा रोधी प्रजातियाँ जैसे–को0शा0 08279, को0शा0 14233, को0से0 01434, को0शा0 12232, को0शा0 97261 तथा काशा 10239 को ही बोना चाहिये। उ0प्र0 के पूर्वी भाग में जहाँ पर जमीन नीची होती है तथा तराई क्षेत्र में जहाँ जलभराव की समस्या आती है, वहाँ पर भी उन्हीं गन्ना प्रजातियों को बोना चाहिये जो उन क्षेत्रों हेतु शोध संस्थान द्वारा स्वीकृत की गयी हैं। इन क्षेत्रों में यू0पी0 9530 तथा को0से0 96436 तथा को0से0 01434 एवं को0लख0 94184 प्रजातियाँ उत्पादकता की दृष्टि से अच्छी होती हैं। शोध परिणाम के अनुसार जलभराव क्षेत्रों में 5 प्रतिशत यूरिया का पर्णीय छिड़काव अथवा 5 प्रतिशत यूरिया + 2.5 प्रतिशत म्यूरेट ऑफ पोटाश का 15 दिन के अन्तराल पर पर्णीय छिड़काव बढ़वार की दृष्टि से अच्छा पाया गया है। सामान्यतः जल भराव क्षेत्रों का गन्ना कटाई के समय प्राथमिकता के आधार पर काट कर मिल को भेज देना चाहिये।

विशेष

1. फसल का निरीक्षण प्रतिदिन करते रहना चाहिये।
2. बुवाई उचित समय पर करें।
3. बढ़वार के समय यदि वर्षा 15 दिन तक न हो तो सिंचाई कर देनी चाहिये।
4. गन्ने की फसल की कटाई 12 माह की आयु पर ही की जाये।
5. यूरिया का प्रयोग मानसून से पूर्व ही करें।
6. गन्ने को गिरने से बचाने के लिये मिट्टी चढ़ाई व बँधाई का कार्य कर लें।
7. उपयुक्त तापमान होने पर ही बुवाई करें।
8. अच्छी उपज एवं शर्करा देने वाली प्रजातियों का चयन करें।
9. जलप्लावित क्षेत्रों में गन्ना फसल में जल निकास की व्यवस्था करनी चाहिये।

गन्ना किस्मों के विकास की प्रक्रिया एवं महत्व

मनीष मोहन दास, ए0 कुमार, एन0के0 कर्मा एवं वी0के0 शुक्ल
गन्ना शोध संस्थान, शाहजहाँपुर

गन्ना किस्मों के विकास का उद्देश्य किसी भी फसल के उन सभी लक्षणों में सुधार करना है जिनके सुधार से उस फसल की मानव के लिये उपयोगिता बढ़ जाती है। उन्नत किस्मों के विकास एवम् उनके प्रसार में निम्नलिखित क्रियायें महत्वपूर्ण हैं:–

1. विविधता (Variation)
2. वरण (Selection)
3. मूल्यांकन (Evaluation)
4. गुणन (Multiplication)
5. वितरण (Distribution)

गन्ना एवम् चीनी उत्पादकता बढ़ाने में नवीन उन्नतिशील किस्मों का विशेष योगदान है। भारत में गन्ना अभिजनकों द्वारा विकसित उन्नतिशील किस्मों से पूर्व यहाँ कम उपज क्षमता वाली देशी गन्ना जातियाँ उगायी जाती थीं जो हमारे देश की बढ़ती हुई जनसंख्या की आवश्कताओं को पूरा करने में असमर्थ थीं। निरन्तर शोध कार्यों के परिणामस्वरूप देशी गन्ना किस्मों को नवीन उन्नतिशील किस्मों से विस्थापित किया गया जिससे औसत गन्ना एवम् चीनी उत्पादन में आशातीत वृद्धि हुई।

गन्ने की किस्मों विकसित करने की प्रमुख प्रचलित विधियाँ निम्नवत् हैं:–

1. प्रवेशन (Introduction)
2. संकरण (Hybridization)

1. प्रवेशन (Introduction)

यह किस्मों के विकास की सरल, प्रभावी व प्राचीन विधि है। इसके अन्तर्गत अन्य प्रदेश/देश की भिन्न जलवायु में उगायी जा रही श्रेष्ठ गन्ना किस्मों को लाकर अपनी जलवायु में उगाकर उसकी स्वीकार्यता का परीक्षण वैज्ञानिकों द्वारा किया जाता है तथा उपयुक्त एवम् होनहार प्रजातियों को सामान्य खेती हेतु संस्तुत कर दिया जाता है।

स्वदेशी जातीय प्रवेशन के अन्तर्गत कोयम्बटूर (तमिलनाडु) तथा अन्य प्रदेशों जैसे उड़ीसा, बिहार, पंजाब एवम् उत्तर–प्रदेश की किस्मों विभिन्न प्रान्तों में काफी समय तक प्रचलित एवम् लोकप्रिय रहीं हैं। स्वदेशीय जातीय प्रवेशन के माध्यम से संस्तुत प्रजातियाँ जैसे–को0 1148, को0जे0 64, को0 0238 आदि उत्तर–प्रदेश में अत्यन्त सफल रही हैं। विदेशी प्रवेशन के अन्तर्गत जावा, आस्ट्रेलिया, पोटीरिको, बारबाडोज, दक्षिण अफ्रीका आदि की किस्मों प्रवेशित की गयीं किन्तु परिणाम उत्साहवर्द्धक नहीं रहे।

2. संकरण (Hybridization)

जब दो या दो से अधिक जातियों में उपस्थित लक्षणों को एक जाति में लाना होता है तो उनमें क्रॉस कराया जाता है जिसे संकरण (Hybridization) कहते हैं। गन्ने की उन्नतिशील किस्मों को विकसित करने की यह प्रमुख विधि है। इसमें वाँछित गुणों जैसे–उपज, रसोगुण, रोगरोधिता इत्यादि से युक्त दो विशिष्ट जातियों में संकरण कराया

जाता है। संकरण में प्रयोग किये जाने वाले पैत्रिकों (Parents) को उनकी पोलेन फर्टिलिटी, फूलने के सामंजस्य (Synchronisation) के आधार पर नर (Male) एवम् मादा (Female) पैत्रिक के रूप में चिन्हित कर लिया जाता है। संकरण के परिणामस्वरूप संकर बीज (Fluff) प्राप्त होता है।

संकरण उद्यान (Hybridization garden)

संकरण की प्रमुख विधियाँ

गन्ना प्रजनन हेतु अपनाई जाने वाली प्रमुख विधियाँ निम्न हैं:–

फील्ड संकरण

इसके अन्तर्गत खुले खेत में नर एवम् मादा पैत्रिकों को पास–पास उगाकर मुक्त परागित पुष्पक्रमों (एरो) से बीज एकत्र किया जाता है। इसमें केवल मादा पैत्रिक का ही पता रहता है। इस प्रक्रिया से प्राप्त गन्ना बीज जी0सी0 (General Collection) कहलाता है। इस माध्यम से विकसित प्रमुख किस्मों को0शा0 97261 (70 ए2 जी0सी0), को0शा0 99259 (को0शा0 767 जी0सी0), को0शा0 08272 (को0से0 92423 जी0सी0) हैं।

मैल्टिंग पॉट संकरण

इसके अन्तर्गत अनेक वांछित किस्मों के गन्नों को प्रथक्कृत क्षेत्र में लाकर इन्हें प्राकृतिक परागण का अवसर दिया जाता है। इसमें मैल्टिंग पॉट में लगे नर एवम् मादा गन्नों को आवश्यकतानुसार इधर–उधर उठाकर परागण की तीव्रता को बढ़ाया जा सकता है।

पॉली क्रॉस

पॉली क्रॉस संकरण के अन्तर्गत क्रॉसिंग लैन्टर्न में एक मादा एरो के साथ एक से अधिक नर पैत्रिकों के एरो बन्द कर दिये जाते हैं। नर पैत्रिकों के एरो मादा पैत्रिकों के एरो से थोड़ा ऊपर रखते हैं ताकि नर पैत्रिकों का परागकण ऊपर से गिरकर मादा पैत्रिकों के खिले फूलों पर ठीक से गिर सके। मादा एवम् नर दोनों के एरो से गन्ना बीज एकत्र किया जाता है। इस प्रकार से प्राप्त गन्ना बीज की मादा पैत्रिक की ही निश्चितता रहती है। पॉली क्रॉस विधि से प्राप्त गन्ना बीज से उगायी गई सीडलिंग से आनुवांशिक विविधता (Genetic diversity) बढ़ जाती है। इससे प्राप्त गन्ना बीज पी0सी0 (Poly cross) कहलाता है। इस विधि से विकसित प्रमुख गन्ना किस्म को0से0 03234 (बि0उ0 91 पी0सी0जी0सी0) है।

संकरण प्रक्रिया को सुविधाजनक बनाने के लिये प्रजनकों द्वारा समय–समय पर अनेक उपाय किये गये हैं। मारकोटिंग विधि द्वारा पैत्रिकों के पुष्पित गन्नों को काटकर संकरण के लिये एक सुरक्षित स्थान पर लाकर उपयोग किया जा सकता है। इसके अतिरिक्त बाई पेरेन्टल क्रॉसिंग के लिये ट्रेलिंग तकनीक द्वारा गन्ने को लिटाकर गन्ने की ऊँचाई कम करके परागण किया जाता है।

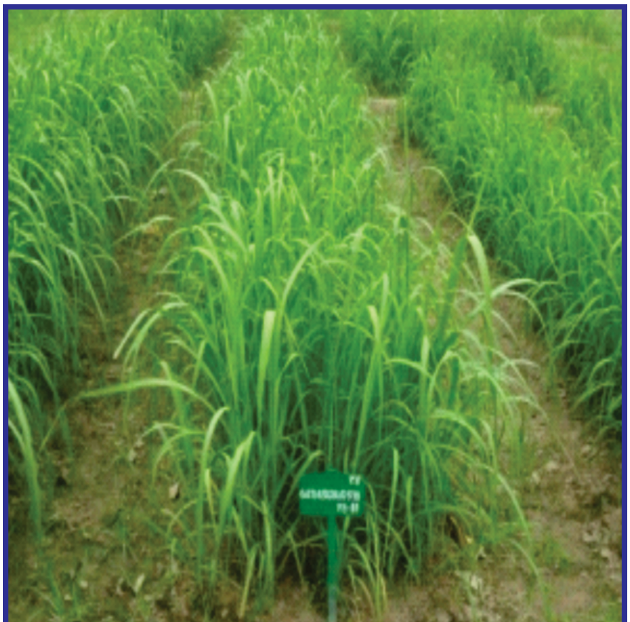
विगत वर्षों में गन्ना प्रजनन संस्थान, कोयम्बटूर पर द्विजनकीय संकरण को प्रभावशाली व सुविधाजनक रूप से प्रभावित करने हेतु स्कैफ़फोल्डिंग (Scaffolding) तकनीक का प्रयोग संकरण उद्यान में किया जा रहा है जिसमें लोहे का अस्थायी ढाँचा खड़ाकर संकरण प्रभावित किया जाता है। यह विधि अपेक्षाकृत खर्चीली किन्तु अत्यन्त सुविधाजनक है, जहाँ प्रजनक गन्ने के ऐरो के पास तक पहुँच जाता है।

गन्ने का पुष्पक्रम

गन्ने का संकर बीज (फ्लफ)

द्विजनकीय संकरण (Biparental crossing)

द्विजनकीय संकरण (**Biparental crossing**) गन्ना किस्म विकसित करने की सर्वाधिक प्रचलित प्रमुख विधि है। यह संकरण दो निर्धारित विशिष्ट पैत्रिकों (मादा एवम् नर) के बीच कराया जाता है। इस विधि से विकसित किस्म के दोनों पैत्रिकों का पता रहता है। द्विजनकीय संकरण में प्रजनक गन्ना प्रजातियों के गुणों, पोलेन फर्टिलिटी, फूलने का समय एवम् अन्य वाँछित उद्‌देश्यों के आधार पर उन्हें नर अथवा मादा पैत्रिकों के रूप में वर्गीकृत करता है। नियंत्रित संकरण हेतु सर्वप्रथम मादा पैत्रिक को उसके फूल खिलने की अवस्था के पूर्व (टिप अवस्था) में उसके 3–4 गन्नों के पुष्पक्रमों (एरो) को क्रॉसिंग लैन्टर्न द्वारा ढक दिया जाता है। ऐसा करने से मादा का बचाव वायु में उपस्थित अन्य जातियों के पराग (पोलेन) से सुनिश्चित हो जाता है। मादा पैत्रिक को एक संकरण लालटेन के अन्दर बन्द कर देते हैं तथा नर पैत्रिक से एकत्रित किये गये पराग से प्रजनक द्वारा मादा पैत्रिक के परागकोश फटने से पूर्व परागित कराया जाता है। संकरण के फलस्वरूप प्राप्त हुआ बीज (फलफ) संकर बीज कहलाता है जिससे सीडलिंग तैयार की जाती है।



तैयार पौध (सीडलिंग)

सीडलिंग की रोपाई

रोपित सीडलिंग की पेड़ी से चयनित उत्तम गुणों यथा–ब्रिक्स, गन्ने की मोटाई, लम्बाई, प्राकृतिक दशा में बीमारियों के प्रति व्यवहार आदि में होनहार सीडलिंग क्लोन्स को प्रथम पीढ़ी सम्वर्द्धन (सी1) में चयनित कर बोया जाता है तथा जो संततियाँ स्थानीय प्रमापों की तुलना में बेहतर पायी जाती हैं उन्हें अगली पीढ़ी जैसे पी0वी0टी0 में बोया जाता है जिनमें से संततियाँ एस0वी0टी0/जोनल जातीय परीक्षण हेतु प्रस्तावित की जाती हैं। उत्तम पायी जाने वाली संततियों को एक चरणबद्ध प्रक्रिया से गुजरना पड़ता है, इस प्रक्रिया में जो संततियाँ गन्ना उपज तथा चीनी उत्पादन में श्रेष्ठ पायी जाती हैं तथा कीट एवम् बीमारियों के प्रति मध्यम रोगरोधी होती हैं उनको सर्वसम्मति से विभिन्न क्षेत्रों के लिये स्वीकृत कर दिया जाता है। इस प्रकार एक किस्म के विकास में लगभग 7–8 वर्ष लग जाते हैं। द्विजनकीय संकरण द्वारा विकसित प्रमुख प्रजातियाँ जैसे–को0शा0 8436 (एम0एस0 6847 X को0 1148), को0शा0 767 (को0 419 X को0 313), को0से0 92423 (बि0उ0 91 X को0 453), को0 0238 (को0लख0 8102 X को0 775) को0शा0 08279 (को0लख0 8102 X को0 89003), को0शा0 12232 (को0शा0 95255 X को0शा0 510) को0शा0 13235 (एम0एस0 6847 X को0 1148) आदि कृषकों के बीच अत्यन्त लोकप्रिय रही हैं।

विकास के सोपान की कुछ मुख्य घटनायें

विवरण	प्रजाति	पैत्रिकता	स्वीकृति का वर्ष
भारत में विकसित प्रथम व्यावसायिक संकर गन्ना प्रजाति	को0 205	सैकेरम ऑफिसिनेरम (वेलाई) x सैकेरम स्पान्टेनियम (काँस)	वर्ष 1918 में उ0प्र0 में खेती हेतु स्वीकृत
उ0प्र0 में स्वीकृत प्रथम को0शा0 प्रजाति	को0शा0 109	को0 290 x को0 281	वर्ष 1940 में स्वीकृत
उ0प्र0 में विकसित प्रथम यू0पी0 प्रजाति	यू0पी0 1	बि0उ0 3 जी0सी0	वर्ष 1984 में स्वीकृत

राष्ट्रीय संकरण उद्यान (National Hybridization Garden)

गन्ने की नवीन प्रजातियाँ विकसित करने में पुष्पण (Flowering) का विशेष महत्व होता है। गन्ने में पुष्पण न हो तो संकरण कार्य सम्भव नहीं है। पुष्पण मुख्यत: स्थान विशेष के तापक्रम फोटोपीरियड, अक्षांश, आर्द्रता, वर्षा, गन्ने की जाति व उम्र पर निर्भर करता है। भारत में दक्षिण भारत का मौसम पुष्पण हेतु सबसे अच्छा होता है। संकरण कार्य को गति प्रदान करने के उद्देश्य से वर्ष 1974 में गन्ना प्रजनन संस्थान, कोयम्बटूर में राष्ट्रीय संकरण उद्यान की स्थापना की गयी जहाँ देश भर से गन्ना प्रजनक अपनी आवश्यकतानुसार आकर संकरण प्रभावित करते हैं।

स्थानीय संकरण (Local Hybridization)

उत्तर–प्रदेश की जलवायु में गन्ना प्रजनन की सम्भावनाओं के प्रयास के परिणामस्वरूप स्थानीय स्तर पर भी शाहजहाँपुर एवं सेवरही संस्थानों पर प्राकृतिक अवस्था में फूलने वाली किस्मों में संकरण कार्य प्रारम्भ किया गया तथा प्राप्त फ्लफ से यू0पी0 प्रजातियाँ विकसित की जा रही हैं। यू0पी0 39 (को0शा0 729 X एस0 3518/77), यू0पी0 9530 (से0 1084/86 X से0 122/85), यू0पी0 0097 (से0 1444/91 X से0 1854/91), यू0पी0 14234 (एस0 536/99 X एस0 301/87) आदि स्थानीय संकरण द्वारा विकसित प्रमुख प्रजातियाँ हैं।

आज गन्ना किस्मों के विकास द्वारा प्राप्त उन्नतिशील किस्मों के माध्यम से ही गन्ना एवम् चीनी उपज में क्रान्तिकारी परिवर्तन व सुधार सम्भव हो सका है।

सीमित सिचाई की दशा में गन्ने की खेती

शिव पाल सिंह एवं अर्चना
दैहिकी अनुभाग, गन्ना शोध संस्थान, शाहजहाँपुर

गन्ना भारत की प्रमुख नगदी एवं उष्ण जलवायु वाली फसल है। इसकी अच्छी बढ़वार हेतु मर्म एवं नम वातावरण का बना रहना अति आवश्यक इसकी खेती में सिंचाई का विशेष महत्तव होता है। भौगोलिक दृष्टि से भारत देश तीन ओर से पानी से घिरा है, फिर भी उपलब्ध पानी के लगातार उपयोग एवं दोहन के कारण आज देश में पानी की गम्भीर संकट से गुजर रहा है। देश में पानी की कमी प्रति वर्ष होती जा रही है जिससे आम नागरिक को पानी की कमी के कारण अपनी दैनिक जीवन क्रियाओं को सुचारु रूप से चलाने में कठिनाई होने लगी है। वर्ष 1951–52 में भारत में प्रति वर्ष पानी की उपलब्धता प्रति व्यक्ति 3540 क्यूसेक मीटर थी जो वर्तमान में घटकर 1800 क्यूसेक मीटर रह गयी है। एक अनुमान के अनुसार वर्ष 2025 तक प्रति व्यक्ति पानी की आवश्यकता 1200 से 1500 क्यूसेक मीटर से कम रह जाने की सम्भावना है जो निश्चित रूप से चिन्ता का विषय है। भारतवर्ष की जनसंख्या 50 वर्षो में तीन गुनी होने का अनुमान है। यदि इसी प्रकार जनसंख्या में वृद्धि होती रही तो भविष्य में देश के सामने घरेलू, कृषि तथा उद्योगों हेतु पानी की गम्भीर समस्या उत्पन्न हो सकती है। फसल की उत्पादकता एवं गुणवत्ता वाष्पोत्सर्जन पर अधिक निर्भर करती है। वाष्पोत्सर्जन क्रिया द्वारा पौधे पोषक तत्व मृदा से पानी के साथ ग्रहण करते है। गन्ने की उपज एवं वाष्पोत्सर्जन के मध्य सीधा सम्बन्ध है। गन्ने की अत्यधिक जल आपूर्ति पैदावार व चीनी की मात्रा घटाती है। जबकि हल्की पानी की कमी पैदावार एवं चीनी की मात्रा को बढाती है।

हमारे देश में कुल ताजे पानी (फ्रेश वाटर) के 70 प्रतिशत भाग का उपयोग कृषि में होता है। भारत की प्रमुख फसलों में गन्ना एक प्रमुख नगदी फसल है जिसकी खेती लगभग 40 लाख हेक्टेयर में की जाती है। उत्तर प्रदेश में देश के कुल गन्ना क्षेत्रफल के 50 प्रतिशत में गन्ने की खेती की जाती है जो लगभग 40 लाख गन्ना किसानों के परिवारों की जीविका का मुख्य स्रोत है। कम पानी में (सीमित सिचाई) अधिक गन्ना उत्पादन करना वर्तमान समय की मुख्य मांग है। गन्ना एक वर्ष अथवा उससे भी अधिक समय तक खेत में रहती है। इसलिए गन्ने की फसल को अन्य फसलों की तुलना में अधिक पानी की आवश्यकता होती है। सम्पूर्ण उत्तर भारत में गन्ने की फसल को खेत की तैयारी से कटाई तक कुल 60–70 इंच (150 से 175 सेमी) प्रति एकड़ पानी की आवश्यकता होती है जिससे लगभग 50 इंच (125 सेमी) प्रति एकड़ वर्षा से प्राप्त होता है जबकि शेष भाग विभिन्न श्रोतों से फसल को सिचाई द्वारा दिया जाता है। हमारे प्रदेश के दो तिहाई क्षेत्रफल में पर्याप्त पानी की कमी होने के कारण गन्ने की उपज प्रभावित होती है। इसके अतिरिक्त हर दूसरे वर्ष प्राकृतिक सूखे के कारण भी प्रदेश में गन्ने की उपज भयंकर रूप से प्रभावित होती है। कम पानी की दशा में वैज्ञानिक तकनीकी अपनाकर उपलब्ध पानी का अधिक सदुपयोग कर प्रदेश की औसत उपज . को सुगमता से बढ़ाया जा सकता है। गन्ने में कम पानी अथवा सूखे की स्थिति में जल प्रबन्धन हेतु निम्न तकनीकी बिन्दुओं पर ध्यान देना अति आवश्यक है।

1. पानी की मांग की क्रान्तिक अवस्था

गन्ने के जीवन चक्र में निर्माण अवस्था (मध्य अप्रैल से मध्य जून) गन्ने में तेजी से ब्यांत हो रहा होता है, इस अवधि में पानी की सर्वाधिक आवश्यकता होती है। इस समय पानी की कमी के कारण गन्ने के ब्यांत में काफी कमी आ जाती है

जो उपज को प्रभावित करती है। इस समय सिचाई द्वारा पानी की पूर्ति की जाती है। गन्ने के पौधे 1.00 ग्राम शुष्क पदार्थ बनाने हेतु 148–300 मिली पानी की आवश्यकता होती है। अतः कम पानी की दशा में शुष्क पदार्थ कम बनने के कारण उपज में कमी आ सकती है। इसलिए हल्की सिचाई कम अंतराल में देना अधिक लाभप्रद है।

2. खेत की तैयारी एवं बुवाई का समय

कम पानी की दशा में गन्ने की उत्तम बुवाई हेतु खेत की गहरी जुताईयाँ करना अति आवश्यक है। इससे गन्ने के पौधों की जड़े काफी गहराई तक प्रवेश कर पानी का अपेक्षाकृत अधिक गहराई से शोषण करने में सक्षम होती है। गहरी जुताईयों से खर–पतवार काफी हद तक नियन्त्रित रहते हैं। शरदकाल में बोया गया गन्ना बसन्तकाल गन्ने की अपेक्षा अधिक दृढ़ता से सूखे की स्थिति का सामना करता है। खेत की तैयारी ठीक से करनी चाहिए। मिट्टी भुरभुरी होने पर जड़ों का विकास ठीक से हो पाता है तथा मृदा में जलधारण क्षमता बनी रहती है।

3. कार्बनिक जैव उवर्रकों का प्रयोग

कार्बनिक तथा जैव उवर्रकों के प्रयोग से मृदा की भौतिक संरचना में सुधार होता है जिससे मृदा को लम्बे समय तक पानी की जलधारण क्षमता में वृद्धि होती है। इसके अतिरिक्त इन उवर्रकों के प्रयोग से मृदा में नाइट्रोजन तथा अन्य तत्वों की उपलब्धता में वृद्धि हो जाती है। कार्बनिक खादों के प्रयोग से जलधारण क्षमता बढ़ जाती है जिससे उपज में वृद्धि भी होती है।

4. पोटाश का प्रयोग

गन्ने की भुष्क सहनशीलता में पोटाश का विशेष महत्व होता है। यह तत्व जड़ों की बढ़वार में सहायक होने के साथ–साथ पत्तियों में पत्ररन्ध्रों के खुलने तथा बन्द होने की क्रिया को भी नियन्त्रित करता है जिससे सूखे की स्थिति में पौधे अपनी आवश्यकतानुसार वाष्पोत्सर्जन की क्रिया कर अपने तापक्रम को नियन्त्रित रखते हैं जिससे वे अधिक तापक्रम पर भी सूखने से बचे रहते हैं तथा पोटाश के उपयोग से उपज व शर्करा में भी वृद्धि होती है।

5. गन्ना पंक्तियों के बीच की दूरी कम करना

कम पानी की उपलब्धता में गन्ना बुवाई के समय ही गन्ने की दो पंक्तियों के बीच की दूरी 90 सेमी से घटाकर 60 सेमी करने से पौधों की पंक्तियों का एक सघन कवच बन जाता है जिससे मृदा की नमी सूर्य के प्रकाश के सीधे सम्पर्क में नहीं रहती। परिणामस्वरूप मृदा जल के वाष्पन की दर कम हो जाती है। इससे अतिरिक्त हरी पत्तियों की अधिकता के कारण पौधों के द्वारा भोजन बनाने की क्रिया (प्रकाश संश्लेषण) की दर में भी वृद्धि होती है। 60 सेमी की दूरी पर बुवाई करने से मिल योग्य गन्नों की अधिकता के कारण गन्ना उपज में वृद्धि होती है।

6. शुष्क सहनशील प्रजातियों का चयन

गन्ने में विभिन्न प्रजातियों की कुल पानी की आवश्यकता तथा मांग का समय भिन्न–भिन्न होता है। इसलिए सूखा प्रभावित क्षेत्रों हेतु शुष्क सहनशील प्रजातियों का चयन करना अत्यन्त आवश्यक है। गन्ना शोध संस्थान, शाहजहाँपुर में विभिन्न परीक्षणों के आधार पर को.भा. 767, को.भा. 96275, को.से. 01434, को.भा. 08279, को.भा. 07250, को.भा.

97261, यू.पी. 9530 एवं को.भा. 12232 कम पानी की दशा में उत्तम पायी गयी है। यह प्रजातियाँ कम पानी की दशा में अधिक उपज देती हैं।

7. वाष्पोत्सर्जन रोधी रसायनों का छिड़काव

अधिक तापक्रम पर पानी की कमी के कारण पौधे अपने तापक्रम को स्थिर रखने हेतु तेजी के साथ वाष्पोत्सर्जन की क्रिया करते हैं जिससे पानी की मांग अत्यधिक हो जाती है जो पौधों को मृदा से पूरी करना सम्भव नहीं हो पाता। ऐसी स्थिति में अधिक तापक्रम पर पौधों पर वाष्पोत्सर्जन रोधी रसायनों जैसे– काओलिन (खड़िया) की 6 प्रतिशत तथा एबसिसिक अम्ल 0.1 प्रतिशत पर्णीय घोल बनाकर छिड़काव करने से पत्ररन्ध्र कुछ समय के लिए बन्द हो जाते हैं जिससे पौधों में नमी सुरक्षित रहती है और वे सूखने नहीं पाते। मृदा में पुनः नमी उपलब्ध होने पर पत्ररन्ध्र स्वयं खुल जाते हैं।

8. ड्रिप विधि द्वारा सिचाई

आधुनिक युग में गन्ने की खेती में ड्रिप विधि से सिचाई करना जलभराव की तुलना में अत्यन्त लाभकारी सिद्ध हुआ है। इस विधि द्वारा सिचाई करने में जल भराव नहीं किया जाता बल्कि पानी को मात्र पौधों की जड़ों तक पहुँचाया जाता है जिससे पौधों को उपलब्ध कराया गया पानी मृदा के पानी रोकने की क्षमता तक ही सीमित रखा जाता है। यह विधि अपनाकर खेत में जल भराव की तुलना में 50–60 प्रतिशत पानी को बचाने के साथ–साथ पानी उपयोग करने की क्षमता में भी वृद्धि होती है।

9. एकान्तर नाली विधि द्वारा सिचाई करना

गन्ने की एक पंक्ति को सूखा छोड़कर दूसरी पंक्ति में सिचाई करने से 35 प्रतिशत पानी की बचत का लगभग सामान्य उपज प्राप्त की जा सकती है। इस सिचाई की विधि से सूखी पंक्ति की पौधों की जड़ें गीली पंक्ति से पानी सोखती हैं जिससे पानी पौधों की जड़ों के आस–पास ही उपलब्ध रहता है।

10. पताई विछाना

सूखे की स्थिति में हल्की सिचाई के उपरान्त गन्ने के पौधों की दो पंक्तियों के बीच एक गुड़ाई करके 8–10 सेमी मोटी गन्ने की सूखी पत्ती बिछाने से गन्ने की अच्छी उपज प्राप्त की जा सकती है। पत्ती बिछाने से मृदा जल वाष्पन द्वारा जल्दी वाष्प में परिवर्तित नहीं हो पाता। पताई के प्रयोग से खर–पतवार भी नियन्त्रित रहते हैं तथा अन्त में पताई सड़ने के बाद पौधों को कार्बनिक खाद के रूप में उपलब्ध हो जाती है जिससे गन्ने की उपज पर अनुकूल प्रभाव पड़ता है तथा इस विधि से पानी की बचत की जा सकती है।

भोाध संस्थान शाहजहाँपुर पर अब तक किये गये प्रयोगों के आंकड़ों से यह पाया गया कि कम पानी की दशा में ऐसी प्रजातियाँ जिनमें स्टोमेटल डिफ्यूसिव रजिस्टेस, लीफ वाटर पोटेंशियल अधिक तथा वाष्पोत्सर्जन क्रिया धीमी तथा क्लोरोफिल की मात्रा अधिक हो, ऐसी प्रजातियों को शुष्क सहनशीलता हेतु चयन करना चाहिए। साथ ही किल्लों की संख्या, मिल योग्य गन्नों की संख्या, उपज के आंकड़ों से यह ज्ञात हुआ कि जिन प्रजातियों में उपज रिडक्सन प्रतिशत कम होता है, वह शुष्क सहनशील प्रजातियाँ होती हैं जैसे– को.भा. 07250, को.से. 01434, को.भा. 08279, को. भा 07240 तथा को.भा. 12232 को शुष्क सहनशील में बुवाई हेतु चयन किया गया (सारणी 1 व 2)।

गन्ने की सिचाई से सम्बन्धित ध्यान देने योग्य बातें:– गन्ना चूंकि अधिक पानी चाहने वाली फसल है तथा पानी के सशांधन सीमित है। अतः सिचाई की ऐसी विधि चुनी जाये जिससे पानी की बर्बादी न्यूनतम हो।

विशेष

1. गन्ना बुवाई हेतु खेत की गहरी जुताई अवश्य करायें।
2. खर–पतवार नियन्त्रण हेतु प्रत्येक सिचाई के पश्चात ओट आने पर गुड़ाई अवश्य करायें इससे मृदा में नमी अधिक दिनों तक संचित रहती है।
3. गन्ने में जल–भराव की तुलना में हल्की सिचाई करें।
4. सूखा रोधी प्रजातियों की बुवाई करें, शोघ परिषद द्वारा विकसित कोशा 97264, 96275, 08279, CoSe 01434 इत्यादि किस्मे अन्य किस्मों की तुलना में कम पानी में अधिक उपज देने में सक्षम है।
5. फसल का निरीक्षण समय–समय पर करते रहें।
6. ट्रेन्च विधि से बुवाई करने से उपज में वृद्धि के साथ–साथ पानी की भी बचत होती है।
7. फसल की कटाई जमीन की सतह से करायें।
8. पक्तियो के बीच की दूरी कम करना कम पानी की दशा में अन्य बुवाई के समय करने से मृदा से वाष्पन की दर कम हो सकती है। और पानी की बचत होती है।

सिंचाई की विधि का चुनाव निम्नलिखित बातों पर निर्भर करता है।

1. भूमि की विशेषताऐं
2. फसल की विशेषताऐं
3. मौसमी परिस्थितियां
4. किसान की आर्थिक स्थिति
5. सिंचाई की मुख्य नाली का आकार, उपलब्ध पानी के बहाव की दर तथा पानी गुण्वत्ता।

सिंचाई की विधियां:– गन्नें में अपनाई गई सिंचाई विधियों को मोटे तौर पर दो श्रेणियों में बाटा जा सकता है।

1. सतही सिंचाई
2. लघु सिंचाई

1. सतही सिंचाई:– गन्ने का अधिकतर क्षेत्रफल सती सिंचाई द्वारा किया जाता है। सतही सिंचाई विधि में खेत तक पानी कच्ची या पक्की नालियों द्वारा लाया जाता है। फिर पानी को पूरे खेत में छोटी–छोटी क्यारियों में या लम्बी नालियों या कूढ़ों में लगा दिया जाता है। सतही सिंचाई विधि में खेत का समतल होना आवश्यक है।

2. **लघु सिंचाईः–** लघु सिंचाई विधि में खेत में पानी की थोड़ी मात्रा खेत में भूमि की सतह या सतह में नीचे जा सकता है। टपकाव विधि या छिड़काव विधि द्वारा पानी का उपयोग किया जाए जितना कि आवश्यक हो। सिंचाईका आशय सदैव यह होता है कि पानी पौधो की जड़ों तक पहुच सके।

मृदा की दशा एवं गुणों को देखकरः– मृदा की संसजकता तथा सुघट्यता के अभिलक्षण उसमें उपस्थित नमी की मात्रा को प्रकट करते है और उनका भूमि में उपस्थित प्राप्य जल से सम्बन्ध स्थापित किया जा सकता है। सारणी संख्या 3 में मृदा के इन्ही अभिलक्षणों के आधार पर, मृदा में प्राप्य जल और स्पर्श करने पर भूमि की दशा से सम्बन्ध को दर्शाया गया।

सारणी संख्याः 3 मृदा में प्राप्य जल और स्पर्श करने पर भूमि की दशा

प्राप्य जल की मात्रा	मोटी रेतीली भूमि	रेतीली भूमि	दोमट भूमि	मटियार या भारी मटियारी भूमि
0 प्रतिशत (ग्लानि बिन्दु)	सूखी कणदार मृदा उंगलियों के बीच फिसलती है।	सूखी मृदा उंगलियों के बीच फिसलती है	सूखी मृदा छोटे–छोटे टुकडो में जल्दी टूट कर चूर्ण हो जाती है।	सूखा ढेलेदार मृदा कभी–कभी चटखी हुई
50 प्रतिशत से कम	सूखी सी मृदा बवाने पर सकी गोली नही बनती	सूखी इसकी गोली नही बनती	कुछ कुछ दानेदार दबाने पर गोली बनी रहती है।	गोली बनी रह जाती है
50 प्रतिशत से 75 प्रतिशत	जैसे 50 प्रतिशत या कम नमी पर होता है।	दबाने पर गोली सी बन जाती है परन्तु दाब हटाने पर टूट जाती है	कुछ सुघट्टय होती है और दबाने पर गोली बन जाती है।	गोली सी बनी रह जाती है और दबाने पर फीता जेसा आकार भी ले लेती है

सारणी संख्याः 2 गन्ने की फसल में पानी की आवश्यकता

गन्ना उत्पादक क्षेत्र	राज्य	पानी की आवश्यकता (हेक्टेयर–से.मी.)	गन्ना उत्पादक क्षेत्र	राज्य	पानी के आवश्यकता (हेक्टेयर–से.मी.)
उपोष्ण भारत	बिहार पंजाब उत्तर प्रदेश	140 170–180 160–180		महाराष्ट्र बावक गन्ना (मौसमी) बावक गन्ना (मौसमी) से पहले	250 300
			उष्ण		
	आंध्र प्रदेश	160–170	भारत	बावक गन्ना (अधशाली)	350
उष्ण भारत				पेड़ी	300
	कर्नाटक मध्य प्रदेश	200–240 270		तमिलनाडु	180

स्त्रोत : गन्ना उत्पादन तकनीकी, वर्ष 15 अंक–1, 2017

गन्ने की फसल को पूरे जीवन काल में लगभग 150–160 से.मी. प्रति वर्ष जल की आवश्यकता होती है। इस मात्रा पर मृदा गुण गन्ने की जाति उर्वरक मात्रा, बुवाई का समय, गर्मी की तीव्रता एवं अवधि, वर्षा की मात्रा एवं सिंचाई करने की पद्धति, अपनाई गई जल संरक्षण विधियां आदि बातों का भी विशिष्ट प्रभाव पड़ता है। गन्ने की कुल आवश्यकता के लगभग आधे भाग की पूर्ति सिंचाई द्वारा करनी होती है। सिंचाई योग्य जल की उपलब्धता सीमित मात्रा होने तथा गन्ने की फसल को अधिक जल की आवश्यकता होने के कारण गन्ने की खेती में जल प्रबंधन का अत्यधिक है। अतः यह आवश्यक है कि सिंचाई जल का समुचित प्रयोग किया जाए। इस सिंचाई हेतु निम्नलिकिंत बातों पर ध्यान देना आवश्यक है।

(क) सिंचाई का समय

(ख) सिंचाई जल की मात्रा

(ग) सिंचाई का प्रकार

(क) **सिंचाई का समयः–** मृदा से प्राप्य जल का जब इतना हास हो जाए कि प्राप्य जल की कमी के कारण पौधे की बढ़वार और उत्पादन घटने की संभावना होने लगे तो सिंचाई करना आवश्यक हो जाता है। भूमि में जल की मात्रा, पौधे का प्रकार तथा अवस्था और वायुमण्डल में वाष्पोसर्जन को प्रभावित करने की क्षमता इस सभी बातो के सम्मिलित प्रभाव से पौधे की जल की दशा और उससे सम्बन्धित बढवार में परिवर्तन होते है। व्यवहारिक दृष्टि से सिंचाई करने की अवस्था का ज्ञान निम्नलिखित विधियों को अपनाकर किया जा सकता है।

पौधो के बाह्य गुणो को देखकरः– पत्तियों के रंग में परिवर्तन होकर उनका गहरा हरा हो जाना, पत्तियों का सकुंचित होना एवं पत्तियों का कुछ समय के लिए दोपहरी में मुरझाना।

(ख) **सिंचाई जल की मात्राः–** सिंचाई जल का समुचित उपयोग तभा हो सकेगा, जब सिंचाई के लिए उतने पानी का उपयोग किया जाए जितना कि आवश्यक हो। सिंचाई का आशय सदैव यह होता है कि पौधों में प्राप्य जल का जो ह्रास वाष्पीकरण द्वारा हो चुका है उसकी पूर्ति हो जाए। यदि सिंचाई में दिया गया जल उस मात्रा से अधिक होगा तो वह गुरुत्वाकर्षण के द्वारा अन्तःस्रवण की विधि द्वारा मूल मृदा पृष्ट से लुप्त हो जाएगा। इसलिए सिंचाई से पहले प्राप्य जल में हास की मात्रा का अनुमान लागना आवश्यक होता है। मूल मृदा पृष्ट में प्राप्य जल की कमी ज्ञात कर लेने के पश्चात सिंचाई नाली में पानी के बहाव को नापकर आवश्यक जल की मात्रा खेत में छोडी जा सकती है। सिंचाई के पानी की मात्रा को नापने के लिए निम्नलिखत साधनों का उपयोग किया जा सकता है। छिद्रों द्वारा, नोंच द्वारा, पार्शल फ्लूम द्वारा एवं पानी के बहाव मापक द्वारा।

गन्ने के साथ अन्तः फसली खेती

श्रीप्रकाश यादव, श्रवण कुमार यादव एवं सुभाष चंद्र सिंह

भारतवर्ष में लगभग 70 प्रतिशत जनसंख्या कृषि द्वारा प्राप्त आय पर ही निर्भर है। इतनी अधिक जनसंख्या की कृषि पर निर्भरता, जनसंख्या में वृद्धि तथा कृषि योग्य भूमि सीमित होने के कारण खाद्य पदार्थो की पूर्ति एक जटिल समस्या बनी हुई है। उक्त परिस्थितियों में प्रति इकाई क्षेत्रफल एवं प्रति इकाई समय में अधिक उपज प्राप्त करना आवश्यक होता जा रहा है। गन्ना उत्पादकता में वृद्धि करनें तथा मृदा उर्वरता में बिना किसी ह्रास के सघन फसल खेती करने हेतु उपयुक्त शस्य तकनीकी समय की माँग है। गन्ने के साथ अन्तः फसली खेती करना केवल लाभकारी ही नही अपितु प्राकृतिक संसाधनों के सदुपयोग की तकनीक भी है। कृषि निवेशों की उपलब्धता के अनुसार ट्रेन्च विधि से बोये गन्ने में आलू, लाही, गेंहूॅ, मटर (फली), मसूर, प्याज, लहसुन आदि शरदकालीन गन्ने के साथ तथा उर्द, मूॅग, लोबिया (चारा), भिण्डी, आदि फसलों की बसन्तकालीन गन्ने के साथ गन्ने की दो पंक्तियों के मध्य अन्तः फसली के रुप में सफलतापूर्वक उगाया जा सकता है।

ट्रेन्च विधि के अन्तर्गत अन्तः फसली खेती से लाभ

- गन्ने के साथ अन्तःफसली खेती करने से अधिक लाभ होता है क्योंकि ट्रेन्च विधि से बोये गन्ने एवं अन्तः फसलों के बीच प्रतियोगिता बहुत ही कम होती है जिसमें अन्तः फसल के रूप में आलू, लहसुन, मटर, राजमा, लाही, गेहॅू, उर्द, मूॅग या अन्य उपयोगी फसलें उगाकर दोहरा आर्थिक लाभ अर्जित किया जा सकता है।
- उत्पादन के संसाधनों के प्रभावी उपयोग के साथ–साथ अतिरिक्त आय, अतिरिक्त रोजगार एवं अन्य फसलो की मॉग की पूर्ति हो जाती है ।
- दलहनी फसलों द्वारा वातावरणीय नत्रजन का मृदा में स्थिरीकरण के साथ–साथ खरपतवारों का प्रभावी नियंत्रण हो जाता है ।
- मृदा में उपलब्ध पोषक तत्वों के भरपूर उपयेाग के साथ–साथ तिलहन आदि की भी पूर्ति हो जाती है
- कुछ अन्तः फसलें जैसे लहसुन, प्याज, मेथी, से गन्ने की फसल में रोग व कीट का आपतन कम हो जाता है।

अन्तः फसली खेती हेतु सावधानियाँ

- अन्तःफसल शीध्र पकने वाली, बौनी, सीधी बढ़ने वाली ,कम फैलनें वाली, गन्ने की छाया सहन करने वाली होनी चाहिए।
- अन्तः फसल बोने के लिए मिट्‌टी की ऊपरी सतह में पर्याप्त नमी का होना आवश्यक है अन्यथा सिंचाई करके पर्याप्त नमी की दशा में अन्तः फसल की बुवाई करना चाहिए।
- अन्तः फसली खेती हेतु एक ट्रेन्च के मध्य से दूसरे ट्रेन्च के मध्य की दूरी 150 से0मी0 तथा एक ट्रेन्च से दूसरे ट्रेन्च के बीच 120 से0मी0 दूरी रखना चाहिए तथा अन्तः फसलों की निर्धारित पंक्तियाँ ही बोनी चाहिए।
- गन्ना एवं अन्तःफसल हेतु अलग–अलग उनकी संस्तुति के आधर पर पोषक तत्वों का प्रयोग करना चाहिए।
- अन्तः फसल की बुवाई गन्ने के जमाव के तुरन्त बाद कर देनी चाहिए ।
- इस पद्धति में सिंचाई प्रारम्भ में अन्तः फसल के आवश्यकतानुसार तथा बाद में गन्ने के अनुसार करना चाहिए।

- अन्तः फसल की समय से कटाई के तुरन्त बाद गन्ने में सिंचाई के समय आवश्यक हो तो पूर्व से अंकुरित पौधों की गैपफिलिंग तथा शेष नत्रजन की टापड्रेसिंग शीध्र कर देनी चाहिए।
- उपलब्धतानुसार गन्ना बुवाई से पूर्व कार्बनिक खादों का प्रयोग अवश्य करना चाहिए ।

गन्ने के साथ अन्तः फसली खेती का आय–व्यय विवरण

क्र0 सं0	उपचार	उपज		एकाकी गन्ने की अपेक्षा अन्तः फसली गन्ने से प्राप्त उपज में कमी या बढ़ोत्तरी (प्रतिशत)	आय (रु0/हे0)		सकल आय (रु0/हे0)	शुद्ध आय (रु0/हे0)	शुद्ध लाभ –लागत अनुपात
		गन्ना (टन/हे.)	अन्तः फसल (कु./हे.)		गन्ना	अन्तः फसल			
01	गन्ना (ट्रेन्च विधि)	105.11	–	–	367885	–	367885	214200	1.18
02	गन्ना (ट्रेन्च विधि) +आलू–1 लाइन	109.11	170.01	+3.80	381885	68004	449889	245700	1.28
03	गन्ना (ट्रेन्च विधि) +आलू– 2 लाइन	107.98	220.43	+2.73	377930	88172	466102	266102	1.33
04	गन्ना (ट्रेन्च विधि) +लहसुन–3 लाइन	110.32	29.80	+4.96	386120	74500	460620	237500	1.25
05	गन्ना (ट्रेन्च विधि) +गेहूँ–3 लाइन	98.43	48.41	–6.35	344505	48410	392915	214200	1.19
06	गन्ना (ट्रेन्च विधि) +लाही–2 लाइन	101.64	13.16	–3.30	355740	36848	392588	207800	1.21
07	गन्ना (ट्रेन्च विधि) +मटर–2 लाइन	103.81	48.26	–1.24	363335	48260	411595	231800	1.22
08	गन्ना (ट्रेन्च विधि) +मसूर–2 लाइन	100.60	13.70	–4.29	352100	43840	395940	216000	1.20
09	गन्ना (ट्रेन्च विधि) +मूंग –2 लाइन	94.65	6.15	–3.82	331275	46362	377637	217800	1.21
10	गन्ना (ट्रेन्च विधि) +उर्द–2 लाइन	73.83	7.12	–2.98	410760	44700	455460	221400	1.23

ट्रेन्च विधि से बोये गन्ने के साथ प्रमुख अन्तः फसलें एवं उनकी शास्य क्रियायें

क्रं0 सं0	कर्षण क्रियायें	गन्ना	शरदकालीन गन्ना							बसन्तकालीन गन्ना	
			आलू	लहसुन	लाही	गेहूँ	मसूर	मटर	राजमा	उर्द	मूँग
01	प्रजातियाँ	संस्तुत प्रजातियॉ	कु0 वादशाह, कु0 शक्तिमान, सी03797	लोकल, पंत लोहित	पी0टी 303, टा0–9, भवानी	पी0वी0 डब्लू–343 पी0बी0 डब्लू– 373, एच0डी0–2338	पंत मसूर–5, नरेन्द्र मसूर–1, डी0पी0 एल0–62	आजाद मटर–3, मालवीय मटर–15 आरकिल	पी0डी0 आर– 14 एच0यू0 आर– 137 अम्बर	पन्त उर्द 19, 30, पी0डी0 एम0–21	पन्तमूँग–2 नरेन्द्र मूँग–1 पी0डी0 एम–2
02	बुवाई का समय	शरद 15 सित0 से अक्टू0, बसन्त 15 फर0–मार्च	गन्ना बुवाई के तुरन्त बाद	15 अक्टू0–नवम्बर	गन्ना बुवाई के तुरन्त बाद	नवम्बर	15 अक्टू0–15 नवम्बर	15 अक्टू0–15 नवम्बर	अक्टूबर	गन्ना बोने के तुरन्त बाद	गन्ना बोने के तुरन्त बाद
03	बीज की मात्रा (प्रति हे0)	80–85 कुं0	20 कुं0	110 किग्रा	3 किग्रा	60 कि0ग्रा	25 कि0ग्रा0	50 कि0ग्रा0	60 कि0ग्रा0	18 कि0ग्रा0	15 कि0ग्रा0
04	पंक्ति से पंक्ति की दूरी (से0मी0)	120	45	20	30	22.5	30	30	30	30	30
05	दो ट्रेन्चों के मध्य अन्तः फसल के पंक्तियों की संख्या	–	2	3	2	3	2	2	2	2	2
06	पोषक तत्व बुवाई के समय एन0पी0के0 (कि0ग्रा0/हे0)	शरद 66:80:60 बसन्त 60:80:60	60:75:75	20:20:20	20:30:20	25:36:24	10:30:10	10:30:10	25:30:20	10:30:10	10:30:10
	टापड्रेसिंग (नाइट्रोजन/हे0)	शरदः 120 किग्रा बसन्तः 100 किग्रा (3–4 बार)	60 कि0ग्रा0 मिट्टी चढ़ाते समय	20 कि0ग्रा0 दूसरी सिंचाई पर	20 किग्रा पहली सिंचाई पर	50 कि0ग्रा0 दो बार में प्रथम एवं द्वितीय सिंचाई पर	–	–	25 कि0ग्रा0 प्रथम सिंचाई पर	–	–
07	सिंचाई	अन्तः फसल के अतिरिक्त 5–6 सिंचाई	3–4 सिंचाई 20–25 दिन के अन्तराल पर	3–4 सिंचाई 20–25 दिन के अन्तराल पर	एक सिंचाई फूल आने से पहले	5–6 सिंचाई 20–25 दिन के अन्तराल पर	एक सिंचाई फूल आने से पहले	दो सिंचाई फूलने से पहले व फली बनते समय	दो सिंचाई फूल आने से पहले एवं फली बनते सयम	2–3 सिंचाई 15–20 दिन के अन्तराल पर	2–3 सिंचाई 15–20 दिन के अन्तराल पर
08	कटाई	कटाई कार्यक्रम के अनुसार	फरवरी–मार्च आलू खोदने के बाद पौधों को बाहर निकाल दें।	मार्च–अप्रैल	जनवरी–फरवरी	अप्रैल–मई	मार्च–अप्रैल	जन0–फर0 में फलियॉ तोड़कर पौधों को निकाल दें।	जन0–फर0 हरी फलियॉ तोड़ने के बाद पौधों को बाहर निकाल दें।	मई	मई
09	उपज (प्रति हे0)	शरद– 1100 –1250 कुं0 बसंत– 950 –1100 कुं0	220–230 कुं0	30–35 कुं0	12–15 कुं0	40–45 कुं0	12–15 कुं0	45–55 कुं0 हरी फली	45–50 कुं0 हरी फली	8–10 कुं0	6–8 कुं0

ट्रेन्च में गन्ना + मटर

ट्रेन्च में गन्ना + आलू

ट्रेन्च में गन्ना + मसूर

ट्रेन्च में गन्ना + लहसुन

ट्रेन्च में गन्ना + उर्द

ट्रेन्च में गन्ना + राजमा

ट्रेन्च में गन्ना + लाही

ट्रेन्च में गन्ना + गेहूँ

गन्ने की उत्पादकता बढ़ाने हेतु बुवाई की उन्नत विधियाँ

सत्येन्द्र कुमार, मुक्तेश्वर लाल श्रीवास्तव, सुभाष चन्द्र सिंह एवं आई.एस.सिंह

शस्य अनुभाग, उ०प्र० गन्ना शोध परिषद शाहजहाँपुर

गन्ना एक महत्वपूर्ण नकदी फसल है जिसका प्रदेश के कृषकों की अर्थव्यवस्था में महत्वपूर्ण योगदान है। गन्ने की खेती उत्तर–प्रदेश के लगभग 45 से अधिक जनपदों में व्यवसायिक रूप से की जाती हैं। प्रदेश की औसत उपज 81.5टन/हे0 है किसी भी बुवाई विधि का उद्देश्य मिल योग्य गन्ने की वांछित संख्या तथा अधिक लम्बाई, मोटाई व वजन प्राप्त करना होता है। गन्ने की उत्पादकता में मिल योग्य गन्नों की संख्या का सबसे अधिक योगदान होता है। बुवाई की विधियों के उद्देश्यों की प्राप्ति व भूमि का ज्यादा से ज्यादा उपयोग के लिये हमारे देश में गन्ना बोने की उन्नत विधियाँ निम्नवत हैं:–

1. ट्रेन्च विधि
2. रिंग पिट विधि
3. एस0टी0पी0 विधि
4. पॉलीबैग विधि
5. एफ0आई0आर0बी0 (फरो इर्रीगेटेड रेज्ड बेड) विधि

1. ट्रेन्च विधि

इस विधि में सामान्य अवस्था में व उचित समय पर बुवाई करने की दशा में ट्रेन्च डिगर से 120 से0मी0 की दूरी पर 30 से0मी0 चौड़ी एवं 25–30 से0मी0 गहरी नालियाँ बनाकर ट्रेन्च में उर्वरक व कार्बनिक खाद डालने के उपरान्त दो आँख के उपचारित बीज गन्ने के टुकड़ों को दोहरी पंक्ति विधि में प्रति मीटर 5–5 टुकड़े ट्रेन्च के दोनों किनारों पर बोये जाने चाहिये। टुकड़ों को डालने के उपरान्त दीमक व अंकुर बेधक कीट के नियंत्रण हेतु फोरेट (10जी) 25 कि0ग्रा0 प्रति हे0 या रीजेन्ट (0.3 जी) 20 कि0ग्रा0/हे0 गन्ने के टुकड़ों के ऊपर बुरकाव करके इसके तुरन्त बाद लगभग 2–3 से0मी0 भुरभुरी मिट्टी टुकड़ों के ऊपर सावधानीपूर्वक डालकर टुकड़ों की ढकाई करनी चाहिये। इस विधि में करीब 70–80 कुन्टल/हे0 बीज गन्ना की आवश्यकता होती है। दोहरी पंक्ति विधि में बुवाई करने से कस्सी द्वारा गुड़ाई करके खरपतवारों को आसानी से नियंत्रित किया जा सकता है।

लाभ

1. इस विधि से जमाव प्रतिशत अधिक होता है।
2. जड़ें अधिक गहराई तक जाती हैं जिससे पौधे को पोषण अच्छा मिलता है। जड़ें मजबूत होती हैं। इससे गन्ना बहुत कम गिरता है।
3. नालियों में बुवाई के कारण पानी, खाद तथा उर्वरकों की उपयोग क्षमता बढ़ जाती है।
4. इस विधि द्वारा गन्ने में उत्पादन तथा चीनी परता अधिक होता है।

2. रिंग पिट विधि

बुवाई की विधियों में एक विधि भारतीय गन्ना अनुसन्धान संस्थान, लखनऊ द्वारा विकसित रिंग पिट विधि है। इस विधि द्वारा गन्ना "मूल प्ररोह" से ही बनते हैं जोकि लम्बे, मोटे व भारी होते हैं एवं इनका विकास भी एक जैसा होता है जिससे चीनी परता में बढ़ोत्तरी होती है। इस विधि में पिट डिगर से पिटों को बनाते हैं जिसकी विशेषतायें निम्नवत् हैं:–

पिट का व्यास–––––––––––– 90 से0मी0

पिट से पिट के मध्य की दूरी––30 से0मी0

पिट की गहराई –––––––––––45 से0मी0

केन्द्र से केन्द्र की दूरी–––––––120 से0मी0

पिटों की संख्या––––––––––––6900 / हे0

बीज गन्ने के टुकड़ों की संख्या (2 आँख के 20 टुकड़े / पिट)

पिट का आकार एवं पिटों की संख्या किसान अपनी सुविधानुसार भी कर सकते हैं। पिटों के आकार के अनुसार ही बीज की मात्रा को डालना चाहिये। यह विधि निम्नलिखित दशा के लिये उपयुक्त है।

1. सूखा प्रवण क्षेत्रों के लिये
2. असमतल स्थलाकृति
3. हल्की संरचना भूमि के लिये
4. सोडिक मृदा में
5. अधिक गन्ना पेड़ी लेने के लिये
6. अच्छी गुणवत्ता का बीज गन्ना प्राप्त करने के लिये

लाभ

1. इस विधि में सिंचाई के लिये पानी की कम आवश्यकता होती है।
2. पोषक तत्व उपयोग क्षमता बढ़ जाती है।
3. बावग व पेड़ी गन्ना दोनों फसलों में उपज अधिक प्राप्त होती है।
4. सौर ऊर्जा का उपयोग अधिक से अधिक होता है।
5. इस विधि से बोया गया गन्ना कम गिरता है।

3. एस0टी0पी0 विधि

एक आँख के टुकड़े काटकर नर्सरी में बुवाई कर देते हैं। चार से पाँच सप्ताह में तीन से चार पत्तियों वाले पौधे रोपाई लायक तैयार हो जाते हैं। 90 से0मी0 पंक्ति से पंक्ति की दूरी पर बनी हुई नालियों में हल्का पानी लाकर 45 से0मी0 की दूरी पर पंक्ति में पौधे रोप दिये जाते हैं जिससे पौधे ठीक ढंग से स्थापित हो जायें। इस विधि में 2.0 टन/हे0 बीज की मात्रा तथा 100 वर्ग मीटर नर्सरी क्षेत्रफल एक हेक्टेयर क्षेत्रफल की रोपाई के लिये पर्याप्त होता है। यह विधि मल्टीप्लीकेशन के लिये अच्छी मानी जाती है। इस विधि में श्रमिक अधिक लगते हैं।

4. पॉलीबैग तकनीक

<u>पॉलीबैग विधि से नर्सरी तैयार करना</u>

इस विधि में पॉली बैगों में गन्ने की पौधशाला तैयार की जाती है। इसमें मिट्टी + खाद + रेत को 1:1:1 में

मिलाकर पॉलीबैग को भरा जाता है। फिर इस मिश्रण में गन्ने के एक आँख के टुकड़ों को पॉलीबैग में एक–एक करके गन्नों के टुकड़ों को लम्बवत् दबा दिया जाता है। यह ध्यान रखना चाहिये कि पॉलीबैग को भरने से पूर्व पॉलीबैग कुछ जगहों पर छिद्र कर देना चाहिये जिससे वायु का आदान प्रदान तथा अधिक पानी का निकास हो सके। नर्सरी में पॉलीबैग को रखकर नियमित रूप से सिंचाई करते रहना चाहिये।

<u>नर्सरी की रोपाई</u>

जहाँ पर गन्ने की देर से बुवाई की जाती है, उन स्थानों के लिये यह विधि बहुत उपयुक्त है। जब नर्सरी एक माह पुरानी, 15–20 से0मी0 लम्बी व करीब 4–5 पत्तियों वाली हो जाय तब यह समझना चाहिये कि नर्सरी रोपण के लिये तैयार है। रोपाई के लिये 90 से0मी0 की पंक्ति से पंक्ति की दूरी तथा पौधे से पौधे की दूरी 45 से0मी0 रखते हैं। यह ध्यान रखना चाहिये कि रोपाई के दौरान पॉलीबैग को हटा दें। इस विधि में करीब 25,000 स्वस्थ सेटिलिंग/हे0 की आवश्यकता होती है।

इस विधि में कुछ ध्यान रखने योग्य बातें:–

1. बीज को 0.2 प्रतिशत बावस्टीन दवा से उपचारित करके ही पॉलीबैग में टुकड़ों को लगायें।
2. लगभग 8 ये 10 प्रतिशत सेटलिंग्स को सुरक्षित रखना चाहिये ताकि इन सेटलिंग्स को गैप फिलिंग में उपयोग कर सकें।
3. इसमें 90 से 95 प्रतिशत तक जमाव होता है।
4. यह विपरीत परिस्थितियों एवं देर से खेत खाली होने की दशा के लिये भी उपयुक्त है क्योंकि गेहूँ की फसल काटने के उपरान्त तुरन्त तैयार सीडलिंग्स की रोपाई कर सकते हैं।
5. इसमें गन्ने की पेड़ी की भी उपज बढ़ जाती है क्योंकि एक समान फसल होने की वजह से पेड़ी में गैप नहीं होते हैं।

5. एफ0आई0आर0बी0 विधि

इस विधि में गेहूॅ की फसल की बेड पर व गन्ने की फसल की कूँड़ में बुवाई करते हैं। इसमें एफ0आई0आर0बी0 की समाकृति 50:30:50 से0मी0 मशीन द्वारा बनाते हैं। इस विधि में नवम्बर माह में गेहूँ की 2–3 लाइनों की रिज पर बुवाई करते हैं फिर फरवरी–मार्च माह में कूँड़ो में सिंचाई करके गन्ने की बुवाई करते हैं। जिस क्षेत्र में गेहूँ के बाद गन्ने की बुवाई करते हैं, वहाँ इस विधि का प्रयोग अच्छा सिद्ध होता है।

लाभ

1. इस विधि से बुवाई करने पर गेहूँ की सामान्य बुवाई के बराबर ही गेहूँ की उपज प्राप्त होती है।
2. इस विधि से 25 प्रतिशत गेहूँ के बीज की बचत होती है।
3. खरपतवार कम उगते व कम पनपते हैं।
4. 20 से 25 प्रतिशत जल की बचत होती है।
5. गन्ने का उत्पादन भी अधिक होता है।

संस्तुत उर्वरक मात्रा

शरद्काल	नाइट्रोजन	200 कि0ग्रा0/हे0
	फॉस्फोरस	80 कि0ग्रा0/हे0
	पोटाश	60 कि0ग्रा0/हे0
बसन्तकाल	नाइट्रोजन	180 कि0ग्रा0/हे0
	फॉस्फोरस	80 कि0ग्रा0/हे0
	पोटाश	60 कि0ग्रा0/हे0

गन्ने में जड़ बेधक कीट के प्रकोप की पहचान, हानियाँ एवम् नियंत्रण के उपाय

सुजीत प्रताप सिंह एवं एस0पी0 सिंह
गन्ना शोध संस्थान, शाहजहाँपुर।

उ0प्र0 में गन्ना उत्पादन का आर्थिक दृष्टिकोण से अपना एक अलग महत्व है। गन्ना कृषकों के लिये नकद धन उपलब्ध कराने वाली महत्वपूर्ण फसल है। बदलते परिवेश में समय के साथ गन्ने का आर्थिक महत्व तथा माँग दिन प्रतिदिन बढ़ती ही जा रही है परन्तु कई कारक ऐसे हैं जिनसे गन्ना उत्पादन प्रभावित हो रहा है। इनमें से एक गन्ने के कीट हैं। इनमें बेधक, चूषक, भूमिगत तथा पत्तियों को कुतरकर खाने वाले कीट मुख्य हैं। साधारणतः गन्ने को सर्वाधिक हानि बेधक कीटों से होती देखी गयी है।

बेधक कीटों में अंकुर बेधक व जड़ बेधक कीट का प्रकोप अप्रैल से प्रारम्भ हो जाता है। वर्ष 2016 में गन्ने की नवीन स्वीकृत प्रजातियों में जड़ बेधक व अंकुर बेधक कीट का प्रकोप मई के अन्तिम सप्ताह में अंकित किया गया। सर्वेक्षण के दौरान अंकुर बेधक व जड़ बेधक कीट के आपतन का अनुपात लगभग बराबर पाया गया। वर्तमान समय में उक्त दोनों बेधकों का आपतन आर्थिक क्षति सीमा के नीचे है परन्तु कभी–कभी जड़ बेधक कीट का प्रकोप जुलाई से अक्टूबर माह में अधिक दिखाई देने लगता है। इसलिये उक्त कीट का नियंत्रण खड़ी गन्ने की फसल में करना आवश्यक हो जाता है।

यह कीट गन्ने के जड़ वाले भाग को नुकसान पहुँचाता है। इस कीट की सूँड़ी अवस्था ही हानि पहुँचाती है। इसकी सूँड़ी का रंग सफेद, पीठ पर कोई धारी नहीं तथा सिर का रंग गहरा भूरा होता है। यह कीट गन्ने की नवजात पौधों को मई–जून के महीनों में हानि पहुँचाती है जिससे प्रभावित पौधों की गोंफ सूख जाती है तथा खींचने से आसानी से नहीं निकलती तथा इस कीट से प्रभावित पौधों की गोंफ खींचने से किसी प्रकार की दुर्गन्ध नहीं आती है जबकि अंकुर बेधक कीट से प्रभावित पौधों की सूखी गोंफ को खींचने से आसानी से निकल जाती है तथा निकालने के उपरान्त गोंफ से सिरके जैसी गन्ध आती है।

जीवन चक्र

मादा अपने अण्डे पत्ती की निचली सतह पर मध्य शिरा के पास होती है। एक मादा अपने जीवन काल में 212 अण्डे देती है। गर्मी के दिनों में सूँड़ी काल 23–43 दिन, कोया काल 7–11 दिन होता है। वर्षाकाल में सूँड़ी काल 25–59 दिन, कोया काल 7–11 दिन। जाड़े के समय में सूँड़ी काल 191–245 दिन कोया काल 8–14 दिन होता है।

पीढ़ियाँ

उ0प्र0 में इस कीट की तीन पीढ़ियाँ पायी जाती हैं। उ0प्र0 में यह कीट मई के प्रथम पखवारे में दिखाई देता है लेकिन जुलाई से अगस्त में अधिक दिखाई देता है।

हानि

1. प्रभावित पौधों में किल्ले कम निकलते हैं जिससे उपज पर प्रतिकूल प्रभाव पड़ता है।
2. चीनी परता में 0.3 यूनिट की कमी पायी गयी है।
3. नवजात पौधों में प्रकोप होने पर 52 प्रतिशत प्रभावित पौधों से ब्यॉत नहीं बनते हैं। 30 प्रतिशत पौधों में से एक ब्याँत बनता है। 18 प्रतिशत प्रभावित पौधों से दो ब्याँत बनते हैं।

नियन्त्रण

1. इमिडाक्लोप्रिड 17.8 प्रतिशत दर 500 मि0ली0/हे0 को 1875 लीटर पानी में घोल बनाकर पैड़ों पर छिड़काव करने के उपरान्त ढकाई कर दें।
2. मध्य सितम्बर में इमिडाक्लोप्रिड की 500 मि0ली0/हे0 को 1875 लीटर पानी में घोल बनाकर पौधों के पास ड्रेन्चिंग कर दें।
3. प्रभावित क्षेत्रों में गन्ने की कटाई जमीन की सतह से बराबर करनी चाहिये।

4. ट्राइकोग्रामा काइलोनिस दर 50,000 वयस्क / हे0 का प्रत्यारोपण 15 दिन के अन्तराल पर जून के अन्तिम सप्ताह से सितम्बर तक करना चाहिये।

वर्ष 2016 में बसन्तकालीन गन्ने की फसल में बेधक कीटों का आपतन

प्रजातियों के नाम	आपतन प्रतिशत में	
	अंकुर बेधक	जड़ बेधक
अंकुर बेधक	3.50	3.36
को0शा0 08272	3.61	3.25
को0 98014	4.42	4.00
को0 0238	2.51	0.75
को0शा0 08272	0.75	0.00
को0शा0 08276	4.00	5.00
को0 5011	3.00	4.00

गन्ने का पोक्का बोइंग रोगः लक्षण एवं निदान

एस0के0 विश्वकर्मा, पादप रोग अनुभाग,
गन्ना शोध संस्थान, शाहजहाँपुर

गन्ना, उत्तर–प्रदेश की एक प्रमुख नकदी फसल है तथा आर्थिक दृष्टिकोण से भी यह एक महत्वपूर्ण फसल है। गन्ना एक दीर्घ अवधि की फसल है जो 10–12 माह तक खेत में खड़ी रहती है तथा उत्तर भारत की जलवायु परिस्थितियों में विभिन्नतायें हैं, फलस्वरूप गन्ने को कई विषम परिस्थितियों से गुजरना पड़ता है। इस 10–12 माह की अवधि में गन्ना जमाव, ब्याँत, वृद्धि तथा परिपक्वता तक विभिन्न प्रकार की अवस्थाओं से गुजरता है। इन सभी अवस्थाओं में विभिन्न प्रकार के ब्याधिजनों फफूँदी, शाकाणु, विषाणु तथा फाइटोप्लाज्मा द्वारा गन्ना फसल प्रभावित होती है। चूँकि गन्ना वानस्पतिक प्रवर्धन द्वारा उगाई जाने वाली फसल है। अतः बीज जनित रोगों के संक्रमण की सम्भावना स्वतः ही बढ़ जाती है।

विगत वर्षों में विशेषकर उ0प्र0 में गन्ने का एकरोग जिसको पोक्का बोइंग कहते हैं, का आपतन देखा जा रहा है। प्रस्तुत लेख में पोक्का बोइंग रोग की पहचान, कारक तथा उसकी रोकथाम के बारे में विस्तृत रूप से जानकारी दी जा रही है।

पोक्का बोइंगः एक परिचय

गन्ने का पोक्का बोइंग रोग पत्तियों पर लगने वाला एक भयंकर रोग है। मानसून काल में इस रोग की शुरुआत होती है तथा गन्ना कटाई तक इस रोग के लक्षण देखे जा सकते हैं। इस रोग के आपतन की तीव्रता मानसून काल में सबसे ज्यादा होती है। पोक्का बोइंग को सर्वप्रथम जावा (इण्डोनेशिया) से रिपोर्ट किया गया था। जावा की स्थानीय भाषा में इसे पोक्का बोइंग कहते हैं। इसी नाम से यह रोग प्रचलित है। कुछ स्थानों पर इसे टॉप रॉट के नाम से भी जाना जाता है।

रोग के लक्षणः

मानसून के प्रारम्भ से ही इस रोग के लक्षण परिलक्षित हो जाते है। रोग के प्रारम्भिक लक्षण में अगोले की पत्तियों पर नीचे की तरफ, जहाँ पत्ती तने से जुड़ी होती है, वहाँ पर सफेद/पीले रंग के धब्बे दिखाई देते हैं जो बाद में लाल/भूरे रंग में परिवर्तित हो जाते हैं और अन्त में पत्ती वहाँ से सड़कर, टूट कर गिर जाती है। संक्रमण की तीव्रता बढ़ने पर अगोले की लगभग सारी पत्तियाँ आपस में मुड़कर एक दूसरे से उलझ जाती हैं और अन्त में सड़कर गिर जाती हैं। इस रोग की सबसे भयंकर अवस्था टॉपरॉट कहलाती है। इसमें सारी पत्तियाँ संक्रमित होकर टूट जाती हैं और अगोला एक ठूँठ की तरह दिखाई देता है। इस अवस्था में आर्थिक नुकसान होता है। इस रोग की एक अवस्था नाइफ कट भी कहीं–कहीं पर दिखाई देती है। इस अवस्था में गन्ने के तने पर छोटे–छोटे कटे हुये निशान दिखाई देते हैं। ऐसा प्रतीत होता है जैसे किसी ने चाकू से गन्ने के गूदे को काटा हो, इसलिये इस बीमारी को नाइफ कट कहते हैं। इस अवस्था में गन्ने की पोरियाँ बहुत छोटी–छोटी तथा पास–पास होती हैं। इससे गन्ने की बढ़वार प्रभावित होती है और अन्ततः उपज भी प्रभावित होती है।

रोग आपतन

विगत वर्षों में पोक्का बोइंग रोग का आपतन उत्तर–प्रदेश में सामान्य खेती हेतु स्वीकृत लगभग सभी लोकप्रिय प्रजातियों में देखा गया है। रोग का आपतन 15 से 40 प्रतिशत तक अंकित किया गया है। साथ ही यह भी देखा गया है कि वे प्रजातियाँ जिनकी पत्तियों की चौड़ाई अपेक्षाकृत अधिक है, उनमें यह रोग अधिक लगता है। यद्यपि कम चौड़ी पत्तियों वाली प्रजातियों में भी यह रोग अंकित किया गया है। प्रजाति को0 0238, को0 0118, को0से0 01434, को0शा0 8436 इत्यादि में यह रोग देखा गया है। उत्तर–प्रदेश के अतिरिक्त महाराष्ट्र, तमिलनाडु, बिहार, आन्ध्र प्रदेश, हरियाणा, आसाम, कर्नाटक, उड़ीसा आदि प्रदेशों में भी इस रोग का आपतन पाया गया है। उत्तर–प्रदेश में इस रोग का अत्यधिक आपतन जुलाई, अगस्त तथा सितम्बर के महीनों में जब अत्यधिक वर्षा, सामान्य तापक्रम तथा वातावरण में अत्यधिक आर्द्रता होती है, दिखाई देता है।

हानियाँ

चूँकि यह रोग गन्ने की पत्तियों पर लगता है, अतः रोग लगने के पश्चात् गन्ने की पत्तियाँ सड़कर/टूटकर गिर जाती हैं जिससे पौधे की भोजन बनाने की प्रक्रिया बाधित होती है तथा इस प्रकार गन्ने की बढ़वार भी प्रभावित होती है जिसका सीधा असर गन्ने की उपज पर पड़ता है। अन्य वैज्ञानिकों ने भी इस रोग के अत्यधिक आपतन की स्थिति में गन्ने की गुणवत्ता में ह्रास अंकित किया है।

रोकथाम के उपाय

वर्तमान में उ0प्र0 में विशेषकर चौड़ी पत्तियों वाली प्रजातियाँ प्रचलन में हैं। अतः हमें इस रोग के सम्भावित आपतन के प्रति सचेत रहने की आवश्यकता है क्योंकि बीमारी छोटी हो या बड़ी उसे नकारना नहीं चाहिये। जब भी अनुकूल वातावरण, रोगग्राही प्रजाति तथा आक्रामक रोग कारक होगा तो कोई भी बीमारी महामारी का रूप ले सकती है। पोक्का बोइंग रोग की रोकथाम हेतु निम्न में से किसी एक फफूँदी नाशक का प्रयोग कर रोग की रोकथाम कर सकते हैं।

1. कॉपर ऑक्सीक्लोराइट का 0.2 प्रतिशत का घोल (200 ग्राम दवा, 100 लीटर पानी) बनाकर 10–15 दिन के अन्तराल पर दो छिड़काव।
2. बाविस्टीन का 0.1 प्रतिशत का घोल (112 ग्राम दवा 112 लीटर पानी में) बनाकर 10–15 दिन के अन्तराल पर दो छिड़काव।
3. ब्लाइटॉक्स–50 का 0.2 प्रतिशत घोल (400 ग्राम दवा 100 लीटर पानी में) बनाकर 10–15 दिन के अन्तराल पर दो छिड़काव।

नत्रजन स्थिरीकरण में एजोटोबैक्टर का महत्व

एस0के0 विश्वकर्मा

गन्ना शोध संस्थान, शाहजहाँपुर।

पौधों के पोषण हेतु लगभग 17 पोषक तत्वों की आवश्यकता होती है जिन्हें पौधे वायु, जल तथा मृदा से ग्रहण करते हैं। कार्बन, ऑक्सीजन तथा हाइड्रोजन तत्वों की उपलब्धता जल व वायु से तथा शेष तत्वों की पूर्ति मृदा द्वारा होती है। पौधों के लिये नत्रजन, फॉस्फोरस व पोटाश तीन प्रमुख पोषक तत्व हैं जिनमें नत्रजन तत्व का सर्वाधिक प्रयोग पौधों द्वारा किया जाता है। हरित क्रान्ति से पूर्व पोषक तत्वों की पूर्ति कार्बनिक खादों जैसे–गोबर की खाद, कम्पोस्ट व हरी खाद द्वारा किया जाता था परन्तु हरित क्रान्ति के बाद रासायनिक उर्वरकों का प्रयोग व्यापक स्तर पर किया जाने लगा है जिससे मृदा के स्वास्थ्य व पर्यावरण पर बुरा प्रभाव पड़ता है।

वायु मण्डल में नत्रजन का विशाल भण्डार उपलब्ध है परन्तु यह मुक्त अवस्था में न होने के कारण पौधों को उपलब्ध नहीं हो पाता है। मृदा में कुछ ऐसे सूक्ष्म जीवाणु पाये जाते हैं जो वायुमण्डल की निष्क्रिय नत्रजन को पौधों को उपलब्ध कराने में सक्षम होते हैं, उनमें एजोटोबैक्टर एक सूक्ष्म जीवाणु है जिसका उपयोग नत्रजन की बचत तथा फसल से अधिक उपज प्राप्त करने के लिये किया जा सकता है।

एजोटोबैक्टर जीवाणु कल्चर

यह अनेक प्रकार के मृदा जीवाणुओं के साथ सहयोगी है तथा मृदा के अन्दर वायुमण्डल की स्वतन्त्र नत्रज के साथ नत्रजन का यौगिकीकरण करने में सक्षम है। एजोटोबैक्टर सभी प्रकार की मृदाओं में पाया जाता है परन्तु अधिक कार्बनिक पदार्थयुक्त मृदायें जिनमें वायु का संचार अच्छा हो इसके लिये विशेष उपयोगी हैं। एजोटोबैक्टर कल्चर तैयार करने के लिये एजोटोबैक्टर की जीवित कोशिकाओं को प्रयोगशाला में सम्बर्द्धन कर किसी उचित वाहक के साथ मिलाकर तैयार किया जाता है।

इस कल्चर का प्रयोग विभिन्न प्रकार की फसलों में किया जाता है जैसे–

1 **अनाज वाली फसलें** : सभी प्रकार की एक दलीय फसलें जैसे–ज्वार, बाजरा, मक्का, धान, गेहूँ, जौ आदि।

2 **सब्जी वाली फसलें** : आलू, प्याज, लहसुन, टमाटर, बैंगन, भिण्डी, मिर्च, पालक, गाजर, फूलगोभी, पत्ता गोभी आदि।

3 **नकदी फसलें** : गन्ना, कपास, तम्बाकू आदि।

4 **मसाले वाली फसलें** : धनियाँ, मेंथी, जीरा, सौंफ, मंगरैल आदि।

प्रयोग विधि : इसके प्रयोग की निम्न तीन विधियाँ हैं।

अ. बीजोपचार

सभी प्रकार की अनाज वाली फसलों में बीज उपचार विधि का प्रयोग करना अधिक लाभदायक होता है। इस विधि में 10 कि0ग्रा0 बीज हेतु 200 ग्राम का कल्चर पर्याप्त होता है। सर्वप्रथम 01 लीटर पानी में 100 ग्राम गुड घोलकर गर्म कर लें। फिर इसे ठण्डा करने के पश्चात् 200 ग्राम जीवाणु कल्चर को घोल दें। अब किसी टोकरी या पॉलीथीन बैग में पहले बीज डाल देते हैं उसके बाद तैयार किया हुआ ठण्डा घोल थोड़ा–थोड़ा बीज में मिलाते व हिलाते जाते हैं जिससे घोल की एक पर्त बीज के ऊपर चढ़ जाती है। फिर इसे छाया में सुखाकर शीघ्र ही बीज की बुवाई कर दी जाती है।

ब– पौध उपचार

इस विधि का उपयोग रोपाई की जाने वाली फसलों जैसे–धान, गोभी, बैंगन, टमाटर, प्याज आदि में किया जाता है। इसके लिये बीज उपचार विधि की तरह 10 प्रतिशत गुड़ अथवा चीनी का घोल तैयार कर कल्चर की निर्धारित मात्रा में मिला दिया जाता है। रोपाई के समय पौधों की जड़ों में लगभग आधे घण्टे तक कल्चरयुक्त घोल में डुबोकर निकाल लिया जाता है। तत्पश्चात् शीघ्र ही खेत में पौधों की रोपाई कर दी जाती है।

स– मृदा उपचार

इस विधि का प्रयोग उन फसलों में अधिक लाभदायक होता है जहाँ बीज की बुवाई नालियों में की जाती है अथवा जहाँ बुवाई के समय बीजों को हानिकारक रसायनों से उपचारित किया जाता है जैसे– गन्ना, अदरक, आलू आदि। लगभग 1.0 कुन्तल गोबर की खाद अथवा कम्पोस्ट खाद में जैव उर्वरक की निर्धारित मात्रा (10 कि0ग्रा0/हे0) को अच्छी तरह से मिलाकर 20 प्रतिशत तक नम कर दिया जाता है।

जैव उर्वरक प्रयोग में सावधानियाँ

1. जीवाणु कल्चर का प्रयोग रासायनिक उर्वरकों या दवाओं के साथ प्रयोग नहीं करना चाहिये।
2. कल्चर को धूप/गर्मी से बचाकर ठण्डे स्थान पर भण्डारण करना चाहिये।
3. उक्त कल्चर को अन्तिम जुताई से पूर्व पर्याप्त नमी की दशा में खेत में एक समान बिखेरकर जुताई कर देनी चाहिये।
4. जीवाणु कल्चर को किसी मान्यता प्राप्त संस्था / विश्वसनीय स्रोतों से क्रय करना चाहिये।
5. कल्चर को अन्तिम दिनाँक से पूर्व प्रयोग कर लेना चाहिये।
6. उपचारित बीजों को शीघ्र ही छाया में सुखाकर प्रयोग करना चाहिये।
7. कल्चर यदि सूखा हो या प्रयोग अवधि के बाद का हो तो उसे प्रयोग नहीं करना चाहिये।

कहाँ से प्राप्त करें

1. कल्चर का उत्पादन बहुत सी सरकारी तथा अर्द्धसरकारी संस्थाओं द्वारा किया जा रहा है। अतः उनसे क्रय किया जाना चाहिये जहाँ विश्वसनीयता है।
2. उ0प्र0 गन्ना शोध परिषद् के अर्न्तगत शाहजहाँपुर, सेवरही तथा मुजफ्फरनगर संस्थान से उक्त कल्चर प्राप्त किया जा सकता है जिसकी कीमत रु0 50/– प्रति कि0ग्रा0 है।

एजोटोबैक्टर कल्चर से लाभ

1. एजोटोबैक्टर कल्चर द्वारा वायुमण्डल से नत्रजन की प्राप्ति होती है जिससे खेत में नत्रजन की मात्रा में वृद्धि होती है। फलतः नत्रजन उर्वरक की बचत करने में सहायक होता है।
2. एजोटोबैक्टर अपनी जैविक क्रियाओं द्वारा कई प्रकार के इन्जाइम, विटामिन्स तथा होर्मोन्स का स्राव करते हैं जो बीजों के अंकुरण तथा पौधों के विकास में सहायक है।
3. फसल की उपज में 10–15 प्रतिशत तक की अतिरिक्त वृद्धि होती है।
4. एजोटोबैक्टर कल्चर का कोई हानिकारक प्रभाव नहीं होता है। इस प्रकार यह मृदा तथा पर्यावरण को नुकसान नहीं पहुँचाता है।
5. यह सस्ता तथा प्रयोग करने में सुविधाजनक है।

गन्ने में शर्करा संचयन की रासायनिक प्रकिृया, एजिंग और परिपक्वता

डा0 जी0एन0 गुप्ता
जैवरसायन अनुभाग, गन्ना शोध संस्थान, शाहजहाँपुर

परिचय

गन्ना जीनस सैकेरम की एक लम्बी बारहमासी घास है। यह घास कुल 'पोएसी' से सम्बन्धित है जिसमें मक्का, गेहूँ, चावल और चारा फसलें आदि शामिल हैं। गन्ने का इस्तेमाल मुख्य रूप से चीनी उत्पादन के लिये किया जाता है। सुक्रोज तने के आन्तरिक भाग में एकत्रित होता है। सभी गन्ने की प्रजातियाँ इन्टरब्रिड हैं और अधिकांश व्यावसायिक किस्में जटिल संकर हैं। गन्ने का परिपक्व तना पूरे पौधे के वजन का लगभग 75 प्रतिशत होता है। एक परिपक्व तना आमतौर पर लगभग 11–16 प्रतिशत फाइबर, 12–16 प्रतिशत घुलनशील शर्करा, 2–3 प्रतिशत गैर शर्करा और 63–73 प्रतिशत पानी से बना होता है। गन्ना फसल जलवायु, मिट्टी के प्रकार, सिंचाई, उर्वरक, कीट, रोग, किस्मों और फसल की अवधि के प्रति अति संवेदनशील होती है। गन्ने की औसत वार्षिक उपज 60–80 मी0टन/हे0 होती है हालाँकि फसल प्रबन्धन और किस्मों के आधार पर यह आंकड़ा 30 और 180 के बीच भिन्न हो सकता है।

उत्पादन की दृष्टि से गन्ना विश्व की सबसे बड़ी फसल है। ब्राजील विश्व में गन्ने का सबसे बड़ा उत्पादक देश है। उसके बाद भारत, चीन, थाइलैण्ड, पाकिस्तान और मैक्सिको का स्थान है (तालिका–1)। ताजे वजन के आधार पर गन्ना 25 प्रतिशत तक सुक्रोज (w/w) संचय करने में सक्षम है। एन्जाइमों का सुक्रोज निर्माण चक्र पर महत्वपूर्ण प्रभाव होता है। सुक्रोज फास्फेट सिन्थेस (एस.पी.एस.), सुक्रोज सिन्थेस (एस.एस.) और इन्वर्टेज सम्मिलित रूप से कोशिकाओं की विभिन्न कम्पार्टमेन्ट में शर्करा संश्लेषण तथा विघटन की प्रक्रिया के लिये जिम्मेदार होते हैं। एस.पी.एस. या एस.एस. द्वारा साइटोसाल में शर्करा को संश्लेषित किया जाता है किन्तु एपोप्लास्ट, साइटोसॉल और स्टोरेज पैरेन्काइमा के रिक्तिकाओं के बीच में इनका वितरण इन्वर्टेज (ß.फ्रक्टोफुरानो–साइडेज) नामक इंजाइम द्वारा नियंत्रित होता है।

भारत में चीनी रिकवरी

भारत में उष्णकटिबन्धीय क्षेत्र में आन्ध्र प्रदेश और तमिलनाडु की तुलना में महाराष्ट्र, कर्नाटक और गुजरात राज्यों में चीनी की रिकवरी अधिक प्राप्त होती है। उत्तर–भारतीय राज्यों– उत्तर प्रदेश, बिहार, हरियाणा और पंजाब के उपोष्णकटिबन्धीय परिस्थितियों में गन्ने में चीनी की रिकवरी केवल 9 से 12 प्रतिशत के बीच होती है। पंजाब में सबसे कम चीनी रिकवरी दर्ज की गयी है। इस प्रकार उपोष्णकटिबन्धीय क्षेत्र की तुलना में उष्णकटिबन्धीय क्षेत्र में अधिक उपज और अधिक चीनी रिकवरी प्राप्त होती है।

तालिका–1: विश्व के दस शीर्ष गन्ना उत्पादक देश

क्र0 सं0	देश का नाम	उत्पादन (हजार मीट्रिक टन (TMT में)	
		2015	2019
01	ब्राजील	721,077	739,300
02	**भारत**	**361,037**	341,200
03	चीन	123,460	125,500
04	थाइलैण्ड	98,400	100,100
05	पाकिस्तान	58,397	63,800
06	मैक्सिको	50,946	61,200
07	कोलम्बिया	33,363	34,900
08	इण्डोनेशिया	28,700	33,700
09	फिलीपीन्स	32,000	31,900
10	संयुक्त राज्य अमेरिका	29,235	27,900
	विश्व में कुल उत्पादन	1,536,615	**1,559,500**

(स्रोत–एफ0ए0ओ0, जनवरी, 2019)

भारत में चीनी रिकवरी

भारत में उष्णकटिबन्धीय क्षेत्र में आन्ध्र प्रदेष और तमिलनाडु की तुलना में महाराष्ट्र, कर्नाटक और गुजरात राज्यों में चीनी की रिकवरी अधिक प्राप्त होती है। उत्तर–भारतीय राज्यों– उत्तर प्रदेश, बिहार, हरियाणा और पंजाब के उपोष्णकटिबन्धीय परिस्थितियों में गन्ने में चीनी की रिकवरी केवल 9 से 12 प्रतिषत के बीच होती है। पंजाब में सबसे कम चीनी रिकवरी दर्ज की गयी है। इस प्रकार उपोष्णकटिबन्धीय क्षेत्र की तुलना में उष्णकटिबन्धीय क्षेत्र में अधिक उपज और अधिक चीनी रिकवरी प्राप्त होती है।

सुक्रोज

सुक्रोज या सैकरोज एक डाइसैकेराइड है जिसमें दो मोनोसैकराइड, ग्लूकोज और फ्रक्टोज शामिल हैं। सुक्रोज का आणविक सूत्र $C_{12}H_{22}O_{11}$ है। यह एक सफेद, गन्धरहित, क्रिस्टलीय पदार्थ है जिसका स्वाद मीठा होने के साथ किसी भी विटामिन और खनिज से रहित होता है। अंग्रेज कैमिस्ट विलियम मिलर द्वारा 1857 में इस पदार्थ का नाम sucrose फ्रांसीसी शब्द Sucre से लिया गया था जिसका अर्थ है चीनी। शब्द 'ओज' सभी शर्करा के लिये सामान्य रासायनिक प्रत्यय के रूप में उपयोग किया जाता है। संक्षिप्त शब्द Suc प्रायः वैज्ञानिक साहित्य में सुक्रोज के लिये प्रयोग किया जाता है। सुक्रोज (शर्करा) का संश्लेषण सिर्फ पौधों और साइनोबैक्टीरिया द्वारा ही किया जा सकता है किसी अन्य जीव द्वारा नहीं। सुक्रोज खाद्य पौधों में मोनोसेकेराइड फ्रक्टोज के साथ प्राकृतिक रूप से पाया जाता है। कई फलों जैसे अनानास और खूबानी का मुख्य घटक सुक्रोज है जबकि अंगूर और नाशपाती जैसे अन्य फलों में मुख्य घटक फ्रुक्टोज है।

गन्ने से चीनी मिलों में सुक्रोज (शर्करा) का निष्कर्षण किया जाता है जिसे मानव द्वारा खाद्य उद्योगों में कच्चे माल के रूप में प्रयोग में लाया जाता है। प्रसंस्करण के अन्य उत्पादों में बगास, गुड़ और फिल्टर केक शामिल हैं। ब्राजील के चीनी उद्योग द्वारा बड़े पैमाने पर इथेनॉल का उत्पादन करने के लिये सुक्रोज का किण्वन किया जाता है। रस निष्कर्षण के बाद गन्ने के अवशिष्ट बगास (सूखे फाइबर) का उपयोग निम्नलिखित उद्देश्यों के लिये किया जाता है।

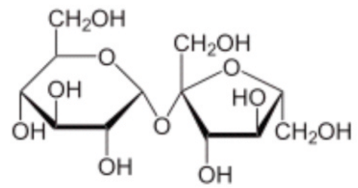
1– बॉयलरों के ईंधन के रूप में

2– कागज, पेपरबोर्ड उत्पादों और पैनल बोर्ड आदि का उत्पादन

3– कार्बनिक उर्वरक के रूप में

4– रसायनों के उत्पादन के लिये एक कच्चे माल के रूप में

शर्करा के गुण

रासायनिक सूत्र	$C_{12}H_{22}O_{11}$
अणु भार	342.30 g/mol
रंग–रूप	सफेद क्रिस्टलीय पाउडर
घनत्व	1-587 g/cm^3, solid
गलनांक	कोई नहीं, 186^{0}C पर विघटित
पानी में घुलनशीलता	2000 g/L(25^{0}C)
स्वाद	मीठा
संरचनात्मक सूत्र	

शर्करा का जैविक निर्माण

एन्जाइम सुक्रोज–6–फॉस्फेट सिंथेस (एस0पी0एस0) द्वारा उत्प्रेरित यूडीपी–ग्लूकोज और फ्रक्टोज–6–फॉस्फेट के जरिये सुक्रोज का जैविक संश्लेषण होता है। इस प्रक्रिया के लिये आवश्यक ऊर्जा यूरीडीन डाइ फास्फेट (UDP) के विखण्डन से प्राप्त होती है।

शर्करा निर्माण में एंजाइमों की भूमिका

एंजाइम जैसे– सुक्रोज सिंथेस, सुक्रोज फॉस्फेट सिंथेस, एसिड इन्वर्सेज, न्यूट्रल इन्वर्टेस, हेक्सो–काइनेज और यूडीपी–ग्लूकोज पाइरोफॉस्फोराइलेज, चीनी चयापचय में महत्वपूर्ण भूमिका निभाते हैं।

सुक्रोज सिंथेस (एसयू.एस.)

सुक्रोज सिंथेस (ई.सी. 2.4.1.13), पादप सुक्रोज अपचयता हेतु उत्तरदायी एक प्रमुख एंजाइम है जो शर्करा चयापचय, संश्लेशण तथा भंडारण में विभिन्न महत्तवपूर्ण भूमिकायें निभाता है।

सुक्रोज फॉस्फेट सिंथेस (एस.पी.एस.)

सुक्रोज फास्फेट सिंथेस (ई.सी. 2.4.1.14) एंजाइम स्टार्च और सुक्रोज चयापचय में भाग लेता है। यह एंजाइम निम्न रासायनिक प्रतिक्रिया को उत्प्रेरित करता है।

यूडीपी–ग्लूकोज + डी–फ्रक्टोज 6–फॉस्फेट –––>> यूडीपी + सुक्रोज 6–फास्फेट

इस प्रकार, इस एंजाइम के दो सब्स्ट्रेट्स यूडीपी–ग्लूकोस और डी–फ्रक्टोज 6–फॉस्फेट हैं जबकि इसके दो उत्पादों में यूडीपी और सुक्रोज 6–फॉस्फेट शामिल हैं। यह एंजाइम ग्लाइकोसिलट्रांसफेरेज के परिवार के अन्तर्गत आता है, विशेष रूप से हेक्सोसिलीन ट्रान्सफेरेज। इस एंजाइम वर्ग का व्यवस्थित नाम यूडीपी–ग्लूकोस:डी–फ्रक्टोज –6–फॉस्फेट 2–अल्फा–डी–ग्लूकोसिलट्रांसफरेज है। एक अन्य नाम यूडीपी–ग्लूकोज–फ्रक्टोज–फॉस्फेट ग्लूकोसिलट्रांसफरेज आम उपयोग में प्रचलित है।

घुलनशील एसिड इनवर्टेज (एस.ए.आई.)

घुलनशील एसिड इनवर्टेज (ई.सी. 3.2.1.26) सुक्रोज को हाइड्रोलिसिस द्वारा हेक्सोज शर्करा में बदल देता है और इसे कार्बोहाइड्रेट के लिये एक महत्वपूर्ण एंजाइम माना गया है। गन्ने में यह एंजाइम पीएच (5.0–5.5) के आधार पर दर्ज किया गया है। उच्च और निम्न शर्करा वाली प्रजातियों के विभिन्न ऊत्तकों में सुक्रोज विभाजन में महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। गन्ना बढ़वार के समय इन्टरनोड के वैक्यूल और एपोप्लास्टिक स्पेस में घुलनशील एसिड इन्वर्सेज मौजूद रहता है परन्तु बढ़वार रूक जाने पर यह गायब हो जाता है पुनः बढ़वार शुरू होने पर फिर से सक्रिय हो जाता है। यह पाया गया है कि परिपक्व गन्ना ऊतक में एसिड इनवर्सेज लगभग अनुपस्थित होता है। गन्ना फसल में गन्ने की परिपक्वता के साथ एसिड इनवर्सेज में तीव्र गिरावट होती है।

उदासीन इन्वर्टेज (एन.आई.)

गन्ने में इस एंजाइम को उदासीन पीएच (7.0) के आधार पर नामित किया गया है। परिपक्वता प्रक्रिया के दौरान न्यूट्रल इन्वर्टेज के स्तर में वृद्धि होती है क्योंकि इसकी भूमिका परिपक्व अवस्था में चीनी भण्डारण में है। विभिन्न गन्ना परिपक्वता वाली किस्मों में घुलनशील एसिड इन्वर्टेज में कमी और न्यूट्रल इन्वर्टेज की गतिविधियों में वृद्धि उच्च शर्करा संचयन से सम्बन्धित पाया गया है। यह भी पाया गया है कि न्यूट्रल इन्वर्टेज क्रियाशीलता का गन्ने में हेक्सोज शर्करा के स्तर के साथ सकारात्मक सम्बन्ध होता है जबकि घुलनशील एसिड इन्वर्टेज का शर्करा संचयन से कोई सम्बन्ध नहीं पाया गया।

एजिंग, परिपक्वता और पकना

दैहिकीय दृष्टि से आयुर्वृद्धि (एजिंग), परिपक्वता और पकने की प्रक्रिया समानार्थक नहीं हैं। बुवाई के बाद जमाव की तारीख के साथ फसल की उम्र बढने लगती है जबकि विभिन्न वैज्ञानिकों के अनुसार परिपक्वता के अनेक अर्थ हैं। गन्ने के सन्दर्भ में परिपक्वता को सही ढंग से इस प्रकार परिभाषित किया गया है 'गन्ने के तने की वानस्पतिक पूर्णता जब तने में प्रत्येक नोड से नये पौधे विकसित करने की क्षमता आ जाय'। परिपक्व गन्ने के तने में प्रजनन हेतु आवश्यक शर्करा तो संग्रहीत हो चुका होता है लेकिन तने की शर्करा भण्डारण क्षमता पूर्ण नहीं हुयी रहती अर्थात और अधिक शर्करा भण्डारण की क्षमता मौजूद होती है।

गन्ने की परिपक्वता

गन्ना पकना, तने में शर्करा भण्डारण की एक प्रक्रिया है जो कई कारकों से काफी प्रभावित होती है। क्लेमेन्ट्स (1962) ने गन्ने की परिपक्वता को शारीरिक शक्ति के रूप में वर्णित किया जो कि विकास और पौधे की मृत्यु के बीच होता है। शर्करा संचय की प्रक्रिया बेसल इन्टरनोड से सर्वाधिक होती है जब तक कि वे एक सामान्य मानक तक पहुँच न जायें (एलेक्जेंडर, 1973)। गन्ने का तना एक भण्डारगृह के समान होता है जहाँ अनुकूल परिस्थितियों में, बड़ी मात्रा में सुक्रोज जमा होता है। फसल की परिपक्वता का बिन्दु शर्करा के स्तर, रिडयुसिंग सुगर तथा तने में नमी के स्तर से निर्धारित होता है। ब्राजील के मानकों के मुताबिक, जब मिल योग्य गन्ना कम से कम 12.257 प्रतिशत सुक्रोज (पोल) के स्तर को प्राप्त कर ले तब तकनीकी और आर्थिक रूप से परिपक्व तथा प्रसंस्करण के लिये उपयुक्त होता है (लवानहोली, 2008)।

सफलता की कहानी, कृषक की जुबानी

विमल पाल
प्रगतिशील गन्ना कृषक
ग्राम पराझरसा
जनपद शाहजहाँपुर।

मैं विमल पाल ग्राम पराझरसा, डालमिया चीनी मिल गेट का कृषक हूँ। मैं पेड़ी गन्ने की उपज बढ़ाने हेतु सुझाव व तकनीकी आप लोगों के समक्ष रखना चाहता हूँ। चूँकि हम सब जानते हैं कि पेड़ी रखने में खेत की तैयारी, बीज एवं बुवाई का खर्च, श्रम एवं समय की बचत होती है। कुछ बिन्दुओं के माध्यम से आप लोगों के समक्ष सुझाव रखना चाहता हूँ।

1. **पेड़ी गन्ने हेतु पौधे गन्ने की कटाई का समय** – पेड़ी के अच्छे फुटाव के लिये 25 से 30 डिग्री सेन्टीग्रेड तापमान की आवश्यकता होती है। क्योंकि जब अधिक व कम तापमान होता है तब फसल की पैदावार अच्छी नहीं होती और हमारे क्षेत्र में उचित तापमान माह 15 फरवरी से प्रारम्भ होता है।

2. **दवा का छिड़काव** – गन्ने की कटाई करने के तुरन्त बाद नमी की दशा में 200 ली. पानी वह 200 मि.ली. इमिडाक्लोप्रिड एवं 200 ग्राम बावस्टीन व 4 कि.ग्रा. यूरिया प्रति हे. की दर से छिड़काव 2 दिन के भीतर करना चाहिये।

3. **ठूठों की छंटाई करना** – गन्ने की कटाई हमेशा तेज धार वाले गड़ासे अथवा बांके से भूमि की सतह से मिलाकर करना चाहिये। अगर कटाई के उपरान्त ठूंठ दिखाई दें तो उन्हें भी जमीन की सतह से मिलाकर काट दें। ऐसा करने से कल्ले अधिक फूटते हैं और स्वस्थ भी रहते हैं। यह कार्य गन्ना कटाई के एक सप्ताह के अन्दर करना सुनिश्चित करें।

4. **पुरानी जड़ों को तोड़ना** – प्रिय भाईयों हमें लाईनों के पास हल चलाकर पुरानी जड़ों को तोड़ना चाहिये ताकि नई जड़ें निकलकर भूमि से पूरी मात्रा में खुराक लेकर नये कल्लों को स्वस्थ व मजबूत बनायें।

यह कार्य 7 से 10 दिन के अन्दर करें।

5. **पत्ती बिछाना** – गन्ने की दोनों लाईनों के बीच खाली जगह में 7 से 8 से.मी. मोटी सूखी पत्तियों की तह बिछाकर जल संचय व खरपतवार नियंत्रण के साथ–साथ पत्तीयों को सड़ाकर भूमि में कार्बनिक तत्वों को बढ़ाया जा सकता है। पत्तियों को शीघ्र सड़ाने के लिये 2 से 3 कु. गोबर की खाद में 10 कि.ग्रा. आर्गोनोडिकम्पोजर प्रति हे. की दर से मिलाकर नमी की स्थिति में बुरकाव करने से पत्तिया जल्दी सड़कर कार्बनिक खाद में परिवर्तित हो जाती हैं जिससे मृदा उर्वरत एवं उत्पादकता में वृद्धि होती है।

6. **पोषक तत्वों का उपयोग**– पेड़ी गन्ने में पौधे गन्ने की अपेक्षा अधिक उर्वरक की आवश्यकता होती है। अतः पेड़ी गन्ने में खाद की मात्राा बढ़ा देनी चाहिये। पहली जुताई के समय 400 कि.ग्रा. डैच व 100 कि.ग्रा. MOP प्रति हे. की दर से प्रयोग करना चाहिये एवं 300 कि.ग्रा. यूरिया तीन बार में प्रत्येक सिंचाई के समय जून माह तक अवश्य आपूर्ति कर देना चाहिये।

7. **रिक्त स्थानों का भराव** – यदि गन्ने की लाईनों में 2 थानों के मध्य 45 से.मी. से अधिक स्थान रिक्त है तो पहली व दूसरी सिंचाई पर फरवरी मार्च में ही पूर्व पाली बैग विधि से उत्पादित पौधे अंकुरित पेड़ों अथवा स्वस्थ ठूठों से खाली जगह का भराव करने से प्रति हे. गन्नों की संख्या पौधा फसल के समान बनी रहती है जिससे उत्पादन में कमी नहीं होती।

उत्तर प्रदेश गन्ना शोध परिषद द्वारा उत्पादित जैव उत्पाद एवं उनकी उपयोगिता

क्र.सं.	उत्पादों के नाम	दर/कि.ग्रा. रू.	उपयोग की मात्रा	उपयोगिता
1.	अंकुश	50.00+12% GST	10 कि.ग्रा./है.	मृदा जनित फफूंदी रोगों के नियन्त्रण में प्रभावी।
2.	पी.एस.बी.	50.00	10 कि.ग्रा./है.	मृदा में स्थित अविलेय फारफोरस को घुलनशील अवस्था में परिवर्तित करना।
3.	एजोटोबैक्टर	50.00	10 कि.ग्रा./है.	वायुमण्डलीय नाइट्रोजन के स्थिरीकरण हेतु।
4.	आर्गेनोडिकम्पोजर	50.00+12% GST	1.00 कि.ग्रा./ 10कु.	प्रेसमड (मैली), गोबर इत्यादि के शीघ्र विघटन हेतु।
5.	बावेरिया बेसियाना/ मेटाराइजियम एनिसोपलि	150.00+12% GST	5 कि.ग्रा./हे.	भूमिगत कीटों की रोकथाम हेतु
6.	ट्राइको कार्ड	50.00/कार्ड	2.5 कार्ड	बेधक कीटों की रोकथाम हेतु
7.	वर्मीकम्पोस्ट	10.00	20कु./प्रति एकड़	गुणवत्ता युक्त कार्बनिक खाद
8.	गुड़	70.00	आवश्यकतानुसार	स्वास्थ्यवर्धक

ISSN : 0972-799X

गन्ना उत्पादन तकनीकी (गन्ना खेती)

त्रैमासिक पत्रिका

सदस्यता प्रपत्र

सदस्य का नाम– श्री/श्रीमती/कु./डॉ. ....

व्यवसाय/पदनाम– .... विभाग– ....

पत्र व्यवहार का पूरा पता– नाम..

पिता का नाम..ग्राम–.......................................पोस्ट–......................................

जिला–...पिन कोड– ....राज्य...

मोबाइल नम्बर– .... ई–मेल...

सदस्यता शुल्क –

सदस्यता	व्यक्तिगत	संस्थागत
वार्षिक	रू. 300.00	रू. 1500.00
आजीवन	रू. 2400.00	रू. 3500.00

सदस्यता शुल्क भुगतान विवरण

यू.टी.आर. नम्बर– .... धनराशि– रू. ....

दिनांक– .... बैंक/शाखा का नाम..

वार्षिक सदस्यता– व्यक्तिगत/संस्थागत..

आजीवन सदस्यता– व्यक्तिगत/संस्थागत..

संस्थागत सदस्य हेतु संस्था का नाम व पता..

सदस्य हस्ताक्षर

गन्ना उत्पादन तकनीकी त्रैमासिक पत्रिका (गन्ना खेती) की वार्षिक/आजीवन सदस्यता हेतु निदेशक, उ.प्र. गन्ना शोध परिषद, शाहजहाँपुर– 242001 के पक्ष में परिषदीय कोष अथवा NEFT के माध्यम से बड़ौदा यू.पी. बैंक, शाखा– लोधीपुर, शाहजहाँपुर (उ.प्र.) के खाता संख्या **56800100001983, IFSC Code : BARB0BUPGBX (Fifth character is zero)** में उपरोक्तानुसार धनराशि जमा की जा सकती है।

नोट– पूर्ण विवरण भरकर सदस्यता प्रपत्र पंजीकृत डाक अथवा विभागीय **e-mail : dirupcsr@gmail.com** से निदेशक, उ.प्र. गन्ना शोध परिषद, सुभाष चन्द्र बोस चौराहा, लोधीपुर, शाहजहाँपुर–242001 (उ.प्र.) को प्रेषित करते हुए एक प्रति अपने पास सुरक्षित रखें। गन्ना खेती पत्रिका संबंधी अन्य किसी जानकारी के लिये दूरभाष संख्या **05842–222509** पर सम्पर्क कर सकते हैं।

शुभकामनाओं सहित

उ.प्र. गन्ना शोध परिषद, शाहजहाँपुर

* जैविक पदार्थों को शीघ्र सड़ाने हेतु "आर्गेनो डीकम्पोजर" कल्चर
* नत्रजन स्थिरीकरण हेतु "एजोटोबैक्टर" कल्चर
* फास्फोरस उपलब्धता बढ़ाने हेतु "पी.एस.बी." कल्चर (फास्फोरस सालुबिलाइजिंग बैक्टीरिया)
* ट्राइकोग्रामा स्पेशीज (ट्राइको कार्ड) बेधक कीटों का अण्ड परजीवी
* उकठा, पाइन ऐप्पिल एवं मृदा द्वारा फफूंदी जनित रोगों के नियंत्रण हेतु "अंकुश" कल्चर

उक्त उत्पादों का उत्पादन उ.प्र. गन्ना शोध परिषद, शाहजहाँपुर द्वारा किया जा रहा है। कृपया इनका उपयोग कर खेती व्यय को कम करें एवं मृदा उर्वरा स्तर में सुधार के साथ फसलोत्पादन बढ़ाएं।

खादीय संस्तुति

			शरदकाल	बसंतकाल
1.	नाइट्रोजन	:	200 किग्रा./है.	180 किग्रा./है.
2.	फास्फोरस	:	80 किग्रा./है.	80 किग्रा./है.
3.	पोटाश	:	60 किग्रा./है.	60 किग्रा/है.

नोट : नाइट्रोजन की 1/4 मात्रा कार्बनिक खादों द्वारा दें।

स्वामी, मुद्रक, प्रकाशक
डा. एस.के. शुक्ल
निदेशक
उ.प्र. गन्ना शोध परिषद, शाहजहाँपुर
मै0 बख़्शिश, आलमबाग, लखनऊ से मुद्रित तथा
गन्ना शोध परिषद, लोधीपुर, शाहजहाँपुर द्वारा प्रकाशित