NEW ERA AGRICULTURE MAGAZINE

गन्ना उत्पादन प्रणाली में बायो-कम्पोस्ट एवं जैव उर्वरकों का महत्व

डॉ. अजीत कुमार[1], डॉ. संजय कुमार सिंह[2] और डा. कमलेश कुमार सिंह[3]

परिचय:

गन्ना उत्पादन प्रणाली में बायो-कम्पोस्ट एवं जैव उर्वरकों का महत्व विषय पर विशेष आलेख तैयार किया गया है। इस आलेख का उद्देश्य बिहार एवं झारखंड की कृषि-जलवायु परिस्थितियों को ध्यान में रखते हुए गन्ना किसानों को वैज्ञानिक पोषण प्रबंधन की नवीन एवं टिकाऊ तकनीकों से अवगत कराना है। गन्ना एक दीर्घावधि (10–12 माह) तथा अत्यधिक पोषक तत्वों की मांग वाली नकदी फसल है [1]। यदि पोषण प्रबंधन संतुलित न हो तो मिट्टी की उर्वरता तेजी से घटती है, लागत बढ़ती है और उत्पादन में गिरावट आती है [2]। वर्तमान परिस्थितियों में बायो-कम्पोस्ट एवं जैव उर्वरकों का समन्वित उपयोग गन्ना खेती को टिकाऊ, लाभकारी एवं पर्यावरण-अनुकूल बनाने का सशक्त माध्यम है [3]।

1. बिहार एवं झारखंड में गन्ना उत्पादन की वर्तमान स्थिति

उत्तर बिहार के जलोढ़ मैदान तथा झारखंड के पठारी क्षेत्रों में गन्ना प्रमुख नकदी फसल है। परंतु पिछले कुछ वर्षों में निम्न समस्याएँ सामने आई हैं—जैसे लगातार एक ही फसल लेने से मिट्टी की जैविक कार्बन में कमी; रासायनिक उर्वरकों का असंतुलित प्रयोग; जिंक (Zn) सहित सूक्ष्म पोषक तत्वों की कमी; रैटून (Ratoon) फसल की घटती उत्पादकता; उर्वरकों की बढ़ती लागत। इन परिस्थितियों में केवल रासायनिक उर्वरकों पर निर्भर रहना लाभकारी नहीं है। मिट्टी की सेहत सुधारने के लिए जैव-आधारित पोषण प्रबंधन अपनाना समय की आवश्यकता है [4]।

2. गन्ना फसल की पोषण आवश्यकता: वैज्ञानिक दृष्टिकोण

गन्ना फसल को मुख्यतः नाइट्रोजन (N), फास्फोरस (P), पोटाश (K) एवं सूक्ष्म तत्वों की अधिक मात्रा की आवश्यकता होती है। **नाइट्रोजन** – पत्तियों की वृद्धि, हरितिमा एवं कल्ले (Tillers) बढ़ाने में सहायक [5]। **फास्फोरस** – जड़ विकास एवं ऊर्जा स्थानांतरण के लिए आवश्यक [6]। **पोटाश** – तनों की मजबूती, सुक्रोज संचयन एवं रोग प्रतिरोधक क्षमता बढ़ाता है [7]। **जिंक** – एंजाइम क्रियाओं एवं वृद्धि हार्मोन के निर्माण में सहायक [8]। यदि इन पोषक तत्वों का संतुलन बिगड़ जाए तो उत्पादन एवं गुणवत्ता दोनों प्रभावित होते हैं।

3. जैव उर्वरक: कार्यप्रणाली एवं लाभ

आलेख में तरल जैव उर्वरकों की वैज्ञानिक कार्यप्रणाली पर विशेष चर्चा की गई हैं। प्रमुख जैव उर्वरक निम्न हैं—

(1) राजेन्द्र पूसा–NFB (Nitrogen Fixing Bacteria)

ये जीवाणु वायुमंडलीय नाइट्रोजन को स्थिर कर पौधों को उपलब्ध कराते हैं।

लाभ: रासायनिक नाइट्रोजन की 20–25% तक बचत। अधिक कल्ले एवं मोटा तना। हरितिमा में वृद्धि [9]।

डॉ. अजीत कुमार[1], डॉ. संजय कुमार सिंह[2] और डा. कमलेश कुमार सिंह[3]
[1]सहायक प्राध्यापक-सह-वैज्ञानिक (मृदा विज्ञान - मृदा सूक्ष्मजीव), सूक्ष्म जीव विज्ञान विभाग, आधार विज्ञान एवं मानविकी महाविद्यालय
[2]सहायक प्राध्यापक-सह-वैज्ञानिक (मृदा विज्ञान विभाग), तिरहुत कृषि महाविद्यालय, ढोली, मुजफ्फरपुर
डॉ. राजेंद्र प्रसाद केंद्रीय कृषि विश्वविद्यालय, पूसा (समस्तीपुर)-848125, बिहार

(2) राजेन्द्र पूसा–PSB (Phosphate Solubilizing Bacteria)

बिहार की क्षारीय एवं चूना युक्त मिट्टियों में फास्फोरस अघुलनशील रूप में रहता है। PSB कार्बनिक अम्ल बनाकर इसे घुलनशील बनाते हैं।

लाभ: फास्फोरस उपयोग दक्षता में वृद्धि। मजबूत जड़ तंत्र। प्रारंभिक वृद्धि में सुधार [10]।

(3) राजेन्द्र पूसा–ZSB (Zinc Solubilizing Bacteria)

मिट्टी में उपस्थित जिंक को घुलनशील बनाकर पौधों को उपलब्ध कराते हैं। **लाभ:** जिंक की कमी की पूर्ति। पत्तियों का पीला पड़ना कम। समुचित वृद्धि [11, 13]

(4) राजेन्द्र पूसा–KSB (Potassium Solubilizing Bacteria)

मिट्टी के खनिजों से पोटाश को मुक्त कर पौधों तक पहुँचाते हैं। **लाभ:** सुक्रोज प्रतिशत में वृद्धि। तनों की मजबूती। गिरने (Lodging) की समस्या में कमी [12]

4. बायो-कम्पोस्ट का महत्व

बायो-कम्पोस्ट कार्बनिक पदार्थों से तैयार एक समृद्ध जैविक खाद है जिसमें लाभकारी सूक्ष्मजीव प्रचुर मात्रा में होते हैं। **वैज्ञानिक लाभ:** मिट्टी की संरचना में सुधार। जल धारण क्षमता में वृद्धि। जैविक कार्बन बढ़ाना। सूक्ष्मजीवों की सक्रियता बढ़ाना। एंजाइम क्रियाओं में सुधार। जब बायो-कम्पोस्ट के साथ जैव उर्वरकों का प्रयोग किया जाता है तो दोनों के बीच **सहक्रियात्मक प्रभाव (Synergistic Effect)** उत्पन्न होता है, जिससे लाभकारी जीवाणुओं की जीवित रहने की क्षमता एवं कार्यक्षमता बढ़ती है [5]।

5. प्रयोग विधि (Application Methods)

1. सेट उपचार (Sett Treatment)

- 1 लीटर तरल जैव उर्वरक को 10–15 लीटर पानी में घोलें।
- गन्ना सेट को 20–30 मिनट तक डुबोकर रखें।
- छाया में सुखाकर रोपण करें।

2. मृदा उपचार / ड्रेंचिंग

- रोपाई के 30–45 दिन बाद जैव उर्वरक घोल को जड़ों के पास डालें।

3. बायो-कम्पोस्ट के साथ मिश्रण

- प्रति हेक्टेयर 5–10 टन अच्छी तरह सड़ी हुई कम्पोस्ट डालें।
- रासायनिक उर्वरकों की अनुशंसित मात्रा में 20–25% तक कमी संभव।

6. एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन रणनीति

गन्ना उत्पादन में निम्नलिखित समन्वित मॉडल अपनाया जा सकता है—

- 50–60% पोषण आवश्यकता रासायनिक उर्वरकों से
- 20–25% जैव उर्वरकों से
- 20–25% जैविक स्रोत (कम्पोस्ट, हरी खाद, फसल अवशेष) से

दीर्घकालीन लाभ: मिट्टी की जैविक कार्बन में वृद्धि; पोषक तत्वों का चक्रण बेहतर; लागत में कमी; पर्यावरण प्रदूषण में कमी; रैटून फसल की उत्पादकता में सुधार

7. किसानों की सहभागिता एवं अनुभव

बिहार एवं झारखंड के प्रगतिशील किसानों ने निम्न समस्याएँ साझा कीं— मिट्टी की घटती उर्वरता; रैटून फसल में कम उत्पादन; उर्वरकों की बढ़ती कीमत। आलेख द्वारा व्यावहारिक समाधान सुझाए गए, हैं जैसे—

संतुलित उर्वरक प्रयोग; जैव उर्वरकों का नियमित उपयोग; फसल अवशेष प्रबंधन; जल संरक्षण तकनीक अपनाना

8. जलवायु-स्मार्ट गन्ना खेती की दिशा में कदम

बिहार एवं झारखंड में बदलती जलवायु (अनियमित वर्षा, तापमान वृद्धि) को देखते हुए जैव-आधारित खेती पद्धतियाँ अधिक टिकाऊ सिद्ध हो रही हैं। जैव उर्वरक— मिट्टी की नमी बनाए रखने में सहायक हैं; सूखा एवं ताप सहनशीलता बढ़ाते हैं; ग्रीनहाउस गैस उत्सर्जन कम करने में योगदान देते हैं [14।

निष्कर्ष

गन्ना उत्पादन में बायो-कम्पोस्ट एवं जैव उर्वरकों का समन्वित उपयोग न केवल उत्पादन बढ़ाने में सहायक है, बल्कि मिट्टी की सेहत सुधारने, लागत घटाने एवं पर्यावरण संरक्षण में भी महत्वपूर्ण भूमिका निभाता है। बिहार एवं झारखंड के किसानों के लिए यह तकनीक विशेष रूप से लाभकारी है, क्योंकि यहाँ की मिट्टियाँ प्रायः कार्बनिक पदार्थ एवं जिंक की कमी से ग्रसित हैं। यदि किसान वैज्ञानिक अनुशंसाओं के अनुसार सेट उपचार, मृदा अनुप्रयोग एवं एकीकृत पोषक तत्व प्रबंधन अपनाएँ, तो गन्ना उत्पादन में स्थायी वृद्धि के साथ-साथ आर्थिक लाभ भी सुनिश्चित किया जा सकता है।

संदेश:

"स्वस्थ मिट्टी – समृद्ध किसान – टिकाऊ गन्ना उत्पादन"

जैव उर्वरकों को अपनाएँ, रासायनिक उर्वरकों पर निर्भरता घटाएँ, और

गन्ना खेती को लाभकारी एवं पर्यावरण-अनुकूल बनाएं।

References

1. Kumar, A., Sinha, S.K., Singh, S.K., Rana, L., Singh, A.K., Kumari, S., Kumar, A., Singh, H. and Paswan, S. (2025) Influence of Intercropping and Planting Techniques on Sugarcane Yield and Nutrient Absorption in the North West Alluvial Plains of Bihar. *AATCC Review*, 13 (1): 144-153. https://doi.org/10.21276/AATCCReview.2025.13.01.144; https://hal.science/hal-04962582.
2. Sinha, S.K., Kumar, A., Narayan, S.C., Kumar, S., Kumari, A. and Kumar, B. (2025) Assessment of Microbial and Enzymatic Activity of Plant-Ratoon System in Sugarcane Rhizosphere in Indo-Gangetic Plains of India. *International Journal of Plant & Soil Science* 37 (3):261-75. https://doi.org/10.9734/ijpss/2025/v37i35364; https://hal.science/hal-05007315.
3. Kumar, A., Meena, S.K., Sinha, S.K., Singh, A.K., Minnatullah and Singh, S. K. (2024) Isolation and biochemical characterization of endophytic bacterium *Gluconacetobacter diazotrophocus* from native sugarcane cultivar of middle gangetic plains of India.

Indian Journal of ecology, 51(1): 104-112. https://doi.org/10.55362/IJE/2024/4202.

4. सुनीता कुमारी मीना, मो0 मिन्नतुल्लाह, **अजीत कुमार**, सी0 के0 झा, विपिन कुमार एवं देवेंद्र सिंह (2025) **गन्ने की उपज एवं गुणवत्ता में सूक्ष्म पोषक तत्वों का महत्व** । पेज संख्याः 22-26। **वर्ष** 23 **अंक** 1 । गन्ना उत्पादन तकनीकी, (गन्ना खेती), षट्मासिक पात्रिका (**जनवरी - जून**, 2025), उ.प्र. गन्ना शोद्य परिषद्, शाहजहाँपुर – 242001, *ISSN:* 0972-799X. https://hal.science/hal-05138564.
5. Sinha, S.K., Kumar, A., Kumar, B., Kumari, A. and Singh, A.K. (2024) Influence of Organic-Inorganic Interaction on Nutrient Use Efficiency and Sugarcane Yield in Calcareous Soils of the Indo-Gangetic Plains, India; In **Book:** Current Research Progress in Agricultural Sciences. Volume.3. 22 August 2024, Page 1-22**.** https://doi.org/10.9734/bpi/crpas/v3/1426.
6. Kumar, Ajeet., Meena, S.K., Sinha, S.K and Singh, A. K. (2023) Mechanism of Microbial Dissolution of Insoluble Phosphorus. *Agriblossom*. 3 (7): 19-23. ISSN-2582-8258, ⟨hal-04935392⟩.
7. **डा.अजीत कुमार**, डा. सुनीता कुमारी मीना, डा. ए. के. सिंह, एवम् डा. पंकज कुमार मिश्र (2023) समेकित पोषक तत्व प्रबंधन का ईख उत्पादन में महत्व. भद्रिका पुंज, वर्ष. 02 (2023), प्रकाशन: जून, 2023 अंक.01, पेज संख्याः 20-22; राजभाषा अनुभाग, भाकृअनुप-भारतीय कृषि अनुसंधान संस्थान- झारखण्ड, गौरिया करमा, बरही, हजारीबाग-825405. https://hal.science/hal-04935548.
8. **Kumar, Ajeet.,** Meena, R., Singh, S.K., Meena, S.K., Rana, L., Kumar, M. and Singh, A.K. (2026) Isolation and screening of Zinc Solubilizing Bacteria from Pulses Rhizosphere and their Effect on In vitro Solubilization of Zinc Oxide. *Journal of Advances in Biology & Biotechnology*. 29 (1):426-438. https://doi.org/10.9734/jabb/2026/v29i13542, *https://journaljabb.com/index.php/JABB/article/view/3542.*
9. Kumar, Ajeet., Meena, S.K., Jha, C.K., & Singh, S. K. (2025). Enhancing sugarcane productivity and juice quality through application of phosphate solubilizing bacterial bio-inoculants in calcareous soils

(Abstract, p. 119). In *75th Annual Conference of Indian Society of Agricultural Statistics (ISAS) on Data Revolution in Agriculture: Innovative Statistical and Computational Methods for Viksit Bharat @ 2047* (March 20–22, 2025). https://hal.science/hal-05269099.

10. Das, B., Singh, H., Kumar, A and Kumari S. (2025) Lentils Thrive well with Nature's Helpers: Exploring Rhizobium and PSB for Better Harvests. *New Era Agriculture Magazine,* e-ISSN-2583-5173; 4 (1): 12-18, June, 2025. https://hal.science/hal-05143715

11. Kumar, A., Sinha, S.K. and Singh, A.K. (2024) Microbiome Management in Sugarcane Rhizosphere: Unraveling the Sweet Microbial Symphony. *New Era Agriculture Magazine.,* 2 (10): 34-37. March, 2024; https://hal.science/hal-04788422.

12. Kumar, A**.**, Sinha, S.K., Meena, S.K., Minnatullah and Singh. A.K. (2024) **Unlocking Nature's Fertilizers: Exploring Potassium Solubilizing Bacteria.** *New Era Agriculture Magazine.* 3 (1): 20-25. https://hal.science/hal-04788461.

13. Meena, R., Kumar, A., Meena, S.K., Singh, S.K. and Bairwa, M. (2024) Zinc-Solubilizing Bacteria: A Sustainable Approach for Enhancing Agricultural Productivity and Soil Health. *New Era Agriculture Magazine.* 3 (5): 90-95, https://hal.science/hal-04768233.

14. Meena S.K., Kumar A, Rana Lalita, Suman S.N. and Singh A.K. (**2023**) Chapter No.:25: Strategies for Effective fertilization and nutrient management in sugarcane: Integrated nutrient management, Pg. 225-234. **In Book**: Sustainable sugarcane production and utilization: Issues and Initiatives. **ISBN: 978-81-966957-2-9**. Annual group meet-2023, All India coordinated Research Project on sugarcane, October 26-27, 2023. https://hal.science/hal-04881496.