EFFECT OF GIBBERELLIC ACID (GA_3) APPLICATION ON BERRY YIELD AND QUALITY OF GRAPE CULTIVARS IN CENTRAL MID-HILL CONDITION, NEPAL

ABSTRACT

Name: Anil Kumar Acharya
Id. No.: R-2022-HRT-B-01-P
Date of first registration: 2022-09-13
Degree: Doctor of Philosophy in Agriculture
Major Subject: Horticulture
Department: Horticulture
Major Advisor: Kishor Chandra Dahal, PhD

Grapevine cultivation in Nepal is limited due to monsoon coinciding with harvesting time of berry that ultimately causes the poor yield and inferior berry quality. In recent years, it became evident to prepone the natural budburst time by using the bud breaker that resulted with berry harvesting just before the monsoon. However, the poor berry yield is still a limiting factor to commercialize the viticulture. Considering these factors, a study was conducted in commercial vineyard at Kewalpur Agro Farm Dhading, Nepal (2022–2025 AD) to evaluate the effects of Gibberellic Acid (GA_3) doses and application at berry growth stages on berry yield and quality of grapevines in three cultivars viz. Cabernet Sauvignon (seeded), table grape Poloskei Muskotaly (few seeded), and Talizman (seedless). The aim was also to develop a degree day model of budburst, flowering, and harvesting stage for three cultivars by evaluating their phenological observations. Three separate experiments were carried out in two-factorial randomized complete block design with three replications. Cabernet Sauvignon received 0, 5 and 10 ppm GA_3; Poloskei Muskotaly received 0, 5, 10 and 20 ppm GA_3; while Talizman received 0, 10, 20 and 40 ppm GA_3 at post-flowering, 4–5 mm berry size, and both at post-flowering and 4–5 mm berry size stages. Hourly logged data in the vineyard was used for calculating the growing degree days (GDD) model for each cultivar. Results showed that Talizman was relatively the early cultivar (berry matured at 113 days with 1485 GDD) followed by 116 days with 1513 GDD in Poloskei Muskotaly while the late cultivar Cabernet Sauvignon matured at 123 days with 1593 GDD after budburst. Seeded and seedless cultivars had varied response with the GA_3 application. Cabernet Sauvignon did not show significant response to GA_3 to berry yield and quality attributes, whereas Poloskei Muskotaly had mixed responses in berry yield and quality, and Talizman had significant responses on berry yield and quality. In Poloskei Muskotaly, application of 20 ppm GA_3 at the 4-5 mm berry size stage increased berry weight by 26.91% and cluster weight by 41.17%. It revealed that 48.75% and 42.19% variation in berry weight explained by berry transversal and longitudinal diameter. Regarding berry quality attributes, the highest total soluble solids (TSS), Total titratable acidity, TSS/TTA and pH were with the application of 20 ppm GA_3 while control had the highest TTA on the same day harvest berries. In Talizman, 10 ppm GA_3 applied at the 4–5 mm berry stage increased berry and cluster weight by 24.14% and 62.92%, respectively. The berry diameter accounted 57.77% of berry weight variation in Talizman as compared to Poloskei Muskotaly with 45.47%. Similarly, berry weight combined with berry number contributed on 78% variation in cluster weight of Talizman. Regarding quality attributes of Talizman, the highest TSS was found with the application of 10 ppm GA_3, but no measurable effect on other quality attributes such as TTA, TSS/TTA ratio and pH. Berry stages of GA_3 application had no effect on berry quality attributes in Poloskei Muskotaly and Talizman. Prior season (previous year's growing season) application of GA_3 concentrations i.e. 2024 did not show any significant effect on inflorescence

number per vine in next season i.e. 2025. It provided an insight that the winter bud bursted before the second fortnight of February enabled the successful harvesting before the onset of monsoon in mid-hill of Nepal. Comparatively, seedless cultivar is more responsive to the exogenous application of GA_3 while the doses of GA_3 should be based on the cultivar and seed content in berry. Grapevine cultivars had also varied response to the GA_3 application at different stages of berry on its yield and quality. Thus, this study suggests that the use of optimized dose and GA_3 application at berry growth stages is specific to the grapevine cultivar to enhance berry yield and quality.

शोध-सार

नाम : अनिलकुमार आचार्य
प्रथम सत्र मिति : वि.सं. २०७९ भाद्र २८
मुख्य विषय : वागबानी
मुख्य सल्लाहाकार : प्रा. डा. किशोर चन्द्र दाहाल

रोल नं. : आर-२०२२-एचआरटि-बि-०१-पी
उपाधी : विद्यावारिधी कृषि
विभाग : वागबानी

नेपालमा अङ्गुरको व्यवसायिक खेती हुन नसक्नुको मुख्य कारण अङ्गुर टिप्ने समय वर्षाद्‌को समयसँग मेलखान जानेभएकोले हो । जसको कारण अङ्गुर उत्पादन एवं सोको गुणस्तरमा असर परेको पाइन्छ । हालका वर्षहरुमा फूल छिटो फुलाउन प्रयोग गरिने रसायनको उपयोगले गर्दा अङ्गुर पाक्ने एवं टिप्ने समय बर्षाद् भन्दा पहिने नै गर्न सक्ने भएको छ । अझपनि अङ्गुर खेतीको व्यवसायिकताको लागि अङ्गुरको उत्पादन तथा उत्पादकत्वमा कमी हुनु नै कारक तत्व हो । यस तथ्यलाई मनन गरी नेपालको धादिङमा अवस्थित केवलपुर एग्रोफार्ममा भएको वाइन प्रयोजनको अङ्गुर क्यावरनेट साभिनन (पूर्ण वीउ भएको), टेवल प्रयोजनको अङ्गुर पोलोस्केई मस्कटेली (केही वीउ भएको) र टेवल प्रयोजनको वीउ रहित अङ्गुर तालिजमानमा जिवरलिक एसिडको विभिन्न मात्रा एवं विभिन्न फल (दाना)को अवस्थामा प्रयोग गरि यसको असरबारे सन् २०२२ देखि २०२५ सम्म यो अध्ययन गरिएको थियो । यस अध्ययनले बाह्यस्वरुप (फेनोलोजिकल) अवलोकनको माध्यमद्वारा ती तीन अङ्गुरका जातहरुको कोपिला फुट्ने (बडब्रष्ट), फूल फुल्ने तथा टिप्ने अवस्थाको ग्रोइङ डिग्री दिन नमूना (मोडल) विकास गर्ने सोच पनि लिएको थियो । क्यावरनेट साभिननमा ०, ५ र १० पि.पि.एम, पोलोस्केई मस्कटेलीमा ०, ५, १० र २० पि.पि.एम. एवं तालिजमानमा ०, १०, २० र ४० पि.पि.एम. जिवरलिक एसिडको मात्राहरुलाई अङ्गुर फलका वृद्धि चरणहरूः फूल फुलेपछि (५०% भन्दा बढी फूल फुलेपछि), ४-५ मि.मी. आकारको फलको आकारको अवस्थामा र दुबै अवस्था (५०% भन्दा बढी फूल फुलेपछि र ४-५ मि.मी. आकारको फलको आकारको अवस्थामा)का चरणहरूमा प्रयोग गरिएको थियो । यस अध्ययनमा दुईकारकहरूलाई पूर्ण रूपमा अनियमित ब्लक डिजाइन (रेन्डमाइज्ड कम्प्लिट ब्लक डिजाइन)मा तीन पटकसम्म अनुसरण गरिएको थियो । हरेक जातहरुमा ग्रोइङ डिग्री दिन मोडलको विकासका लागि अङ्गुर बगैंचामा राखिएको यन्त्रबाट घण्टा-घण्टामा लिइएको वातावरणीय तथ्याङ्क प्रयोग गरिएको थियो । अध्ययनको नतिजाले कोपिला फुटेपछि तालिजमानको फल पाक्ने समय ११३ दिन तथा १४८५ ग्रोइङ डिग्री दिन लागेको हुनाले यो सबभन्दा छिटो पाक्ने जातको रुपमा पाइयो भने क्रमशः पोलोस्केई मस्कटेलीलाई ११६ दिन तथा १५१३ ग्रोइङ डिग्री दिन लागेकोले मध्यम पाक्ने जात र क्यावरनेट साभिननलाई १२३ दिन तथा १५९३ ग्रोइङ डिग्री दिन लागेकोले पछौट जात भएको पाइयो । विभिन्न मात्रा एवं विभिन्न फल (दाना)को अवस्थामा प्रयोग गरिएका जिवरलिक एसिडको असर ती वीउ भएका र नभएका अङ्गुरका जातहरुमा भिन्न भिन्न पाइयो । प्रयोग गरिएको जिवरलिक एसिडले क्यावरनेट साभिनन (पूर्ण वीउ भएको) अङ्गुरको फलको आकार, तौल र गुणस्तरमा खासै कुनै असर गरेन भने टेवल प्रयोजनको अङ्गुर पोलोस्केई मस्कटेली (केही वीउ भएको)मा सो फलको आकार, तौल र गुणस्तरमा मिश्रित असर देखायो । त्यस्तैगरी टेवल प्रयोजनको वीउ रहित अङ्गुर तालिजमानमा भने फलको आकार, तौल र गुणस्तरमा अधिक असर गरेको पाइयो । पोलोस्केई मस्कटेली अङ्गुरको हकमा ४-५ मि.मी. आकारको फलको अवस्थामा प्रयोग गरिएको २० पि.पि.एम.को जिवरलिक एसिडले फलको तौलमा २६.९१ प्रतिशत र फलको झुप्पाको तौलमा ४१.१७ प्रतिशतले बृद्धि गरेको पाइयो । उक्त नतिजाले अङ्गुर फलको तौल निर्धारणमा फलको चौडाईतर्फको व्यासले ४८.७५ प्रतिशत र फलको लम्बाईतर्फको व्यासले ४२.१९ प्रतिशत असर गरेको पाइयो । उक्त फलको गुणस्तरका सम्बन्धमा भने २० पि.पि.एम.को जिवरलिक एसिडको प्रयोगले फलमा सबभन्दा बढी कुल घुलनशील ठोस (टि.एस.एस.), कुल घुलनशील ठोस र टाइट्रेटेबल अम्ल (टि.एस.एस. र टि.टि.ए.)को अनुपात तथा पि.एच.मानमा बृद्धि गरायो भने शून्यमानको जिवरलिक एसिड प्रयोग गरिएको फलमा सबभन्दा बढी टि.टि.ए. को नतिजा दियो । तालिजमानको सन्दर्भमा ४-५ मि.मी. आकारको फलको अवस्थामा प्रयोग गरिएको १० पि.पि.एम.को जिवरलिक एसिडले फलको तौलमा २४.१४ प्रतिशत र फलको झुप्पाको तौलमा ६२.९२ प्रतिशतले बृद्धि गरेको पाइयो । अङ्गुर फलको तौल निर्धारणमा पोलोस्केई मस्कटेलीको ४५.४७ प्रतिशतको तुलनामा तालिजमानमा फलको व्यास ५७.७७ प्रतिशतले असर गरेको पाइयो । त्यस्तैगरी तालिजमानको फलको झुप्पाको तौललाई फलको तौल एवं फलको झुप्पामा भएको फलको संख्या दुबैको संयुक्त असर ७८ प्रतिशतले गरेको पाइयो । उक्त तालिजमानको फलको गुणस्तरका सम्बन्धमा भने १० पि.पि.एम.को जिवरलिक एसिडको प्रयोगले फलमा सबभन्दा बढी कुल घुलनशील ठोस (टि.एस.एस.)को नतिजा दियो तर अन्य गुणस्तरका गुणहरु जस्तै टाइट्रेटेबल अम्ल, कुल घुलनशील ठोस र टाइट्रेटेबल अम्ल (टि.एस.एस. र टि.टि.ए.)को अनुपात

तथा पि.एच.मानमा तात्विक असर पारेन । विभिन्न फल (दाना)को अवस्थामा प्रयोग गरिएका जिवरलिक एसिडको असर भने ती परिक्षण गरिएका पोलोस्केई मस्कटेली र तालिजमानका फलको गुणस्तरमा देखिएन । अघिल्लो वर्ष (सन् २०२४)मा प्रयोग गरिएको जिवरलिक एसिडको असरले पछिल्लो वर्ष (सन् २०२५)मा लाग्ने फूलको संख्या अर्थात् इन्फ्लोरेन्स (रिटर्न फ्रुटफुलनेस)मा कुनै असर गरेको पाइएन । नेपालको मध्ये पहाडी क्षेत्रमा वर्षाद् शुरु हुनुभन्दा अगाडी नै अङ्गुर फल टिप्न सफल हुनका लागि फेब्रुअरीको दोश्रो साता अगाडी नै कोपिला (विन्टर वड) फुट्नु पर्छ भन्ने तथ्य यसका नतिजाले देखाउँदछ । बीउ रहितका अङ्गुर दानामा स्प्रे गरिएको जिवरलिक एसिडको असर बढी छ तर यसको प्रयोग गरिने मात्रा भने अङ्गुरका जात तथा दानामा हुने बीउको संख्याले निर्धारण गर्दछ । विभिन्न फल (दाना)को अवस्थामा प्रयोग गरिएका जिवरलिक एसिडको असर पनि अङ्गुरका जात अनुसार यसको उत्पादन तथा गुणस्तरमा भिन्न रहेको पाइयो । अन्ततः यस अध्ययनले पुष्टी गर्दछ कि अङ्गुरका जात अनुसार जिवरलिक एसिडको उपयुक्त मात्रा एवं उपयुक्त अंगुर फलका वृद्धिका चरणहरूलाई केन्द्रित गरी प्रयोग गरिएमा फलको उत्पादन एवं गुणस्तरमा बृद्धि हुन्छ ।