UNIVERSAL JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES
ISSN 2992-8826
https://sr-journals.org/index.php/UJMANS

Soya o‘simligi Ehtiyoj navida Soya mozaika virusi (SMV) ta’sirini kamaytirishda biologik preparatlarning roli

Shuhrat Jumayorov[1], Tohir Xusanov[1]
[1]O‘zbekiston Respublikasi Fanlar akademiyasi Mikrobiologiya instituti, A. Qodiriy ko‘chasi 7B, 100128, Toshkent, O‘zbekiston.
E pochta: shuhratjumayorov@gmail.com +99899 485 91 22

Abstrakt. Soya mozaika virusi (SMV) soya ekinlarida hosildorlik va urug‘ sifatini pasaytiruvchi muhim kasallikdir. Ushbu tadqiqot soyaning Ehtiyoj navida SMV kasalligi fonida biologik preparatlar Bioeffekt, BIOVAK-Y24 va kimyoviy preparat Selectonning fiziologik-biokimyoviy ko‘rsatkichlarga ta’sirini baholashga bag‘ishlandi. Mexanik inokulyatsiya orqali virus yuqtirilib, RT-PCR bilan tasdiqlandi. Tadqiqotda barglarda peroksidaza fermenti faolligi, xlorofill *a*, *b* va karotinoidlar miqdori hamda urug‘lardagi umumiy oqsil tarkibi o‘rganildi. Ma’lumotlar uch faktorli ANOVA yordamida statistik tahlil qilindi. Natijalar shuni ko‘rsatdiki, SMV kasalligi xlorofill miqdorini keskin kamaytirdi ($p<0,001$), peroksidaza faolligini oshirdi va urug‘ oqsili miqdorini 23% ga pasaytirdi. Bioeffekt va BIOVAK-Y24 preparatlari virusning salbiy ta’sirini sezilarli darajada yumshatib, pigmentlar va oqsil miqdorini nazoratga yaqin darajada saqlab qoldi. Selecton preparati esa pastroq samaradorlik ko‘rsatdi. Olingan natijalar biologik preparatlarning SMV ga qarshi kurashda istiqbolli va ekologik toza vosita ekanligini tasdiqlaydi.
Kalit so‘zlar: Soya mozaika virusi, Ehtiyoj navi, biologik preparatlar, xlorofill, peroksidaza, urug‘ oqsili.

Abstract. Soybean mosaic virus (SMV) is a major disease that significantly reduces yield and seed quality in soybean crops. This study aimed to evaluate the effects of biological preparations Bioeffekt and BIOVAK-Y24 and the chemical preparation Selecton on the physiological and biochemical parameters of soybean variety Ehtiyoj under SMV infection. The virus was mechanically inoculated and confirmed by RT-PCR. The study investigated peroxidase enzyme activity in leaves, the content of chlorophyll a, b and carotenoids, as well as total protein content in seeds. Data were statistically analyzed using three-way ANOVA. The results showed that SMV infection sharply decreased chlorophyll content ($p<0,001$), increased peroxidase activity, and reduced seed protein content by 23%. Bioeffekt and BIOVAK-Y24 significantly mitigated the negative effects of the virus, maintaining pigment and protein levels close to the control. The chemical preparation Selecton showed lower efficacy. The obtained results confirm that biological preparations are promising and environmentally friendly agents for controlling SMV.
Keywords: Soybean mosaic virus, Ehtiyoj variety, biological preparations, chlorophyll, peroxidase, seed protein.

Аннотация. Вирус мозаики сои (CMB) является важным заболеванием, значительно снижающим урожайность и качество семян сои. Данное исследование посвящено оценке влияния биологических препаратов Bioeffekt и BIOVAK-Y24 и химического препарата Selecton на физиолого-биохимические показатели сорта сои Эхтийож в условиях инфекции CMB. Вирус был механически инокулирован и подтвержден методом RT-PCR. В работе изучались активность фермента пероксидазы в листьях, содержание хлорофилла a, b и каротиноидов, а также общее содержание белка в семенах. Данные подвергнуты статистическому анализу с помощью трехфакторного ANOVA. Результаты показали, что инфекция CMB резко снижала содержание хлорофилла ($p<0,001$), повышала активность пероксидазы и уменьшала содержание белка в семенах на 23%. Препараты Bioeffekt и

BIOVAK-Y24 существенно смягчали негативное действие вируса, сохраняя уровни пигментов и белка близкими к контрольным. Химический препарат Selecton показал более низкую эффективность. Полученные результаты подтверждают, что биологические препараты являются перспективными и экологически чистыми средствами борьбы с СМВ.

Ключевые слова: вирус мозаики сои, сорт Эхтийож, биологические препараты, хлорофилл, пероксидаза, белок семян.

KIRISH

Soya (*Glycine max L.*) oziq-ovqat, yem-xashak va yog‘-moy sanoati uchun muhim xomashyo bo‘lib, dukkakli ekinlar orasida alohida iqtisodiy ahamiyatga ega [1, 2]. Uning doni oqsil va yog‘ga boy bo‘lgani sababli qishloq xo‘jaligi va qayta ishlash sanoatida keng qo‘llaniladi [1]. Shunga qaramay, soya hosildorligini cheklovchi omillar orasida virusli kasalliklar alohida o‘rin tutadi [3]. Soya mozaika virusi (SMV) soya o‘simligida eng ko‘p uchraydigan va zararli viruslardan biri bo‘lib, barglarda mozaika, xloroz, deformatsiya va o‘sishning sustlashishiga sabab bo‘ladi [4, 5]. Kasallik, ayniqsa, erta rivojlanish bosqichida kuzatilganda, o‘simlikning generativ organlari shakllanishi, urug‘ sifati va hosildorligiga jiddiy salbiy ta’sir ko‘rsatadi [5, 6]. Bundan tashqari, SMV urug‘ orqali ham saqlanib qolishi va keyingi vegetatsiya davrida infeksiya manbai bo‘lib xizmat qilishi mumkin [5]. Virus infeksiyasi o‘simlikning nafaqat tashqi morfologik belgilari, balki ichki fiziologik va biokimyoviy jarayonlariga ham ta’sir qiladi [7]. Xususan, fotosintetik pigmentlar miqdorining kamayishi, oksidlovchi stress kuchayishi va fermentativ tizim faoliyatining o‘zgarishi virusning o‘simlikdagi asosiy salbiy oqibatlari qatoriga kiradi [7, 8]. Shu sababli virusning o‘simlik metabolizmiga ta’sirini pigmentlar, antioksidant fermentlar va urug‘dagi biokimyoviy tarkib orqali baholash muhim ilmiy va amaliy ahamiyatga ega [8]. Hozirgi vaqtda virus kasalliklariga qarshi kurashishda bevosita antiviral ta’sirga ega kimyoviy vositalar cheklangan [9]. Shu bois biologik preparatlar o‘simlikning tabiiy himoya mexanizmlarini rag‘batlantirish, stressga chidamlilikni oshirish va kasallik oqibatlarini yumshatish nuqtai nazaridan istiqbolli yo‘nalish sifatida qaralmoqda [9, 10]. Foydali mikroorganizmlarga asoslangan biologik preparatlar o‘simlikning fiziologik faoliyatini faollashtirib, antioksidant tizimni kuchaytirishi va shu orqali virus ta’sirini bilvosita kamaytirishi mumkin [10]. Biroq O‘zbekiston sharoitida soyaning mahalliy navlarida SMV infeksiyasi fonida biologik preparatlarning samaradorligi, ularning pigmentlar, ferment faolligi va urug‘ oqsiliga ta’siri yetarli darajada o‘rganilmagan [11]. Shu munosabat bilan ushbu tadqiqotning maqsadi Ehtiyoj navida SMV ta’sirini kamaytirishda biologik preparatlar samaradorligini baholash hamda ularning ayrim fiziologik va biokimyoviy ko‘rsatkichlarga ta’sirini aniqlashdan iborat.

MATERIALLAR VA METODLAR:

O‘RFA O‘simliklar eksperimental biologiyasi va genetikasi ilmiy tadqiqot institutida soyaning Baraka va Tomaris navlari olib kelindi. Ushbu navlar O‘zbekiston Milliy Universitetining tajriba maydoniga ekildi. Vegetatsiya davrida o‘simliklar mexanik usulda Soya mozaika virusi (SMV) bilan kasallantrildi. Virus bilan kasallangan navlarning fiziologik va biokimyoviy ko‘rsatkichlarga soya mozaika virusi ta’siri hamda biologik preparatlarning virusga qarshi samaradorligi o‘rganildi [11].

O‘simliklarga virusni mexanik usulda yuqtirish

Soybean mosaic virus (SMV) ni indikator o‘simliklarga mexanik usulda kasallantrish amalga oshirildi. Zararlangan o‘simlik to‘qimalaridan olingan virusli shira 0,02 M fosfat bufer eritmasida pH 7,4 gomogenizatsiya qilinib, filtratsiya orqali tozalandi [12, 13]. Sog‘lom o‘simlik barglari yuzasi karborund 600 mesh kukuni bilan yengil changlatilib, ustiga tayyorlangan inokulum tomizildi va steril barmoq yordamida ehtiyotkorlik bilan surtildi [12]. Ushbu mikrojarohatlar virus zarrachalarining epidermal hujayralarga kirib borishini ta’minlaydi [12, 14]. Inokulyatsiyadan so‘ng o‘simliklar 1–2 soat davomida salqin va yorug‘likdan himoyalangan sharoitda saqlandi, keyinchalik belgilandi va simptomlar dinamikasi kuzatildi [15, 5].

Virusning o‘simlik morfologik va fiziologik ko‘rsatkichlariga ta’sirini baholash

UNIVERSAL JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES
ISSN 2992-8826
https://sr-journals.org/index.php/UJMANS

Virus kasalligining dastlabki diagnostikasi vizual simptomlar asosida amalga oshirildi. Barglarda mozaika, xloroz, nekroz, burishish va deformatsiya kabi tipik belgilar qayd etildi [16, 17]. SMV kasalligi natijasida fotosintez faoliyati pasayishi, plastidalar tuzilmasi buzilishi va azot almashinuvi jarayonlarining susayishi aniqlangan [8, 9].

Peroksidaza fermenti faolligini aniqlash

Virus bilan zararlangan barglarda hujayra devori bilan bo‘sh bog‘langan va eruvchan peroksidaza fraksiyalari ajratildi. 1 g yangi barg namunasi 5 ml sovuq atsetat bufer (pH 5,5) bilan ekstraksiya qilindi va 3000 ayl/min tezlikda 15 daqiqa sentrifugalandi [18, 19]. Hosil bo‘lgan supernatant ferment faolligini aniqlash uchun ishlatildi. Peroksidaza faolligi guayakol substrati ishtirokida 470 nm da spektrofotometrik usul bilan o‘lchandi [18, 19, 20].

Xlorofill *a*, *b* va karatinoid pigmentini aniqlash

Barg pigmentlari xlorofill a Arnon (1949) va Lichtenthaler (1983) metodlari asosida aniqlandi [21, 22]. 50 mg yangi barg namunasi 96% etil spirtda ekstraksiya qilindi va 10000 ayl/min tezlikda sentrifugalandi. Optik zichlik 664 nm Chl-*a* da o‘lchandi. Pigment konsentratsiyasi Lichtenthaler (1983) formulalari asosida hisoblandi [22].

Kjeldahl usuli orqali urug‘dagi umumiy oqsil miqdorini aniqlash

Umumiy azot miqdori Kjeldahl usuli asosida aniqlandi [23, 24]. Namuna konsentrlangan H_2SO_4 ishtirokida mineralizatsiya qilindi, hosil bo‘lgan ammoniy sulfat ishqoriy muhitda distillatsiya qilindi va ajralgan NH_3 titrlash orqali aniqlanib, azot miqdori hisoblandi. Umumiy oqsil miqdori azot ko‘rsatkichini 6,25 empirik koeffitsientga ko‘paytirish orqali aniqlanib, natijalar % hisobida ifodalandi [23].

Natijalar

2025-yilda O‘zbekiston Milliy universitetining tajriba maydonida o‘tkazilgan dala tajribalarida soyaning Ehtiyoj navida Soya mozaika virusi (SMV) ning morfologik, fiziologik va biokimyoviy ko‘rsatkichlarga ta’siri hamda biologik va kimyoviy preparatlarning himoya samaradorligi baholandi. Olingan ma’lumotlar uch faktorli dispersiya tahlili (Three-way ANOVA) yordamida statistik jihatdan qayta ishlandi. Farqlarning ishonchliligini baholash uchun Duncan yoki Tukey testidan foydalanildi ($p<0,05$).

Virusning mexanik inokulyatsiyasi natijasida o‘simliklarda tipik simptomlar - barglarda mozaika naqshi, xloroz, barg plastinkasining deformatsiyasi, burishishi va o‘sishning sezilarli darajada susayishi kuzatildi (1-rasm). RT-PCR tahlili virusning mavjudligini molekulyar darajada tasdiqladi.



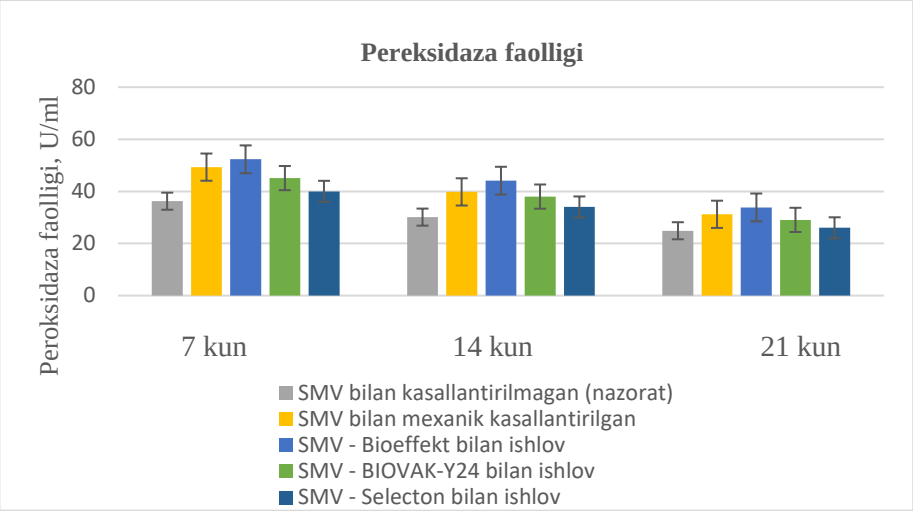
A B

1-rasm. Soya mozaika virusi (SMV) bilan mexanik usulda kasallantirilgan soya o‘simligining Ehtiyoj navida kuzatilgan morfologik o‘zgarish.

Izoh: Ehtiyoj navi A- sog‘lom o‘simlik, B-mexanik usulda kasallantrilgan.

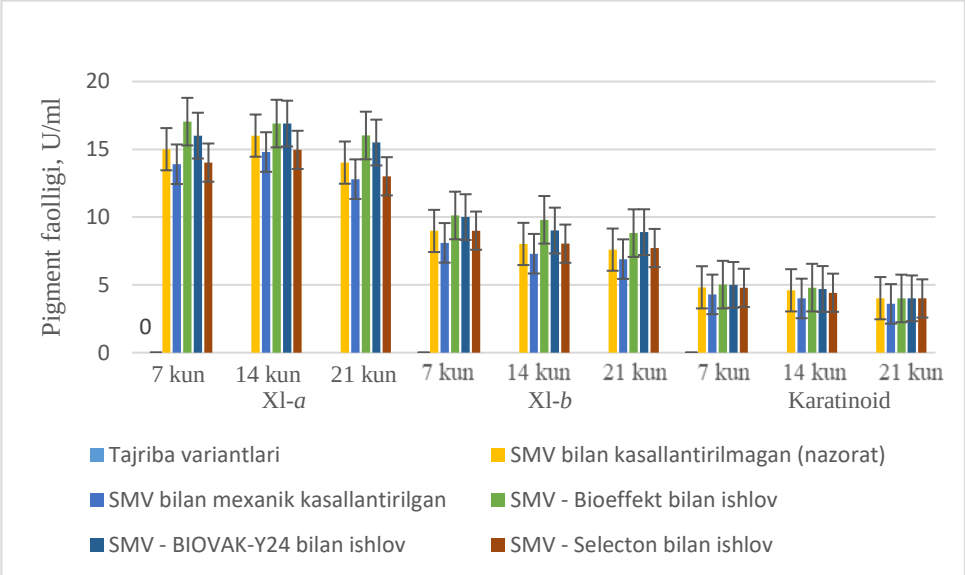
SMV infeksiyasi nazorat variantiga nisbatan peroksidaza fermenti faolligini sezilarli darajada oshirdi (2-rasm). Nazoratda ferment faolligi o‘rtacha 12,45±1,12 mkg/g bo‘lsa, SMV bilan zararlangan variantda bu ko‘rsatkich 28,76±2,34 mkg/g ga yetdi ($p<0,01$). Bioeffekt va BIOVAK-Y24 preparatlari bilan ishlov berilgan o‘simliklarda peroksidaza faolligi mos ravishda 18,92±1,45 va 17,68±1,38 mkg/g ni tashkil etib, virusning salbiy ta’sirini 34-38% ga yumshatdi ($p < 0,05$). Selecton preparati esa o‘rtacha samara ko‘rsatdi, 22,15±1,67 mkg/g.

UNIVERSAL JOURNAL OF MEDICAL AND NATURAL SCIENCES
ISSN 2992-8826
https://sr-journals.org/index.php/UJMANS



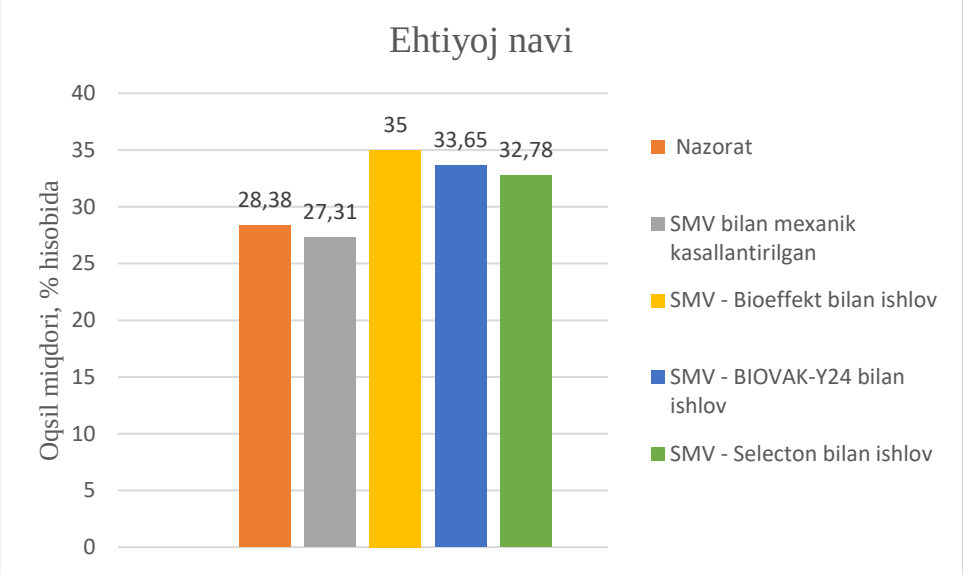
2-rasm. Soya o‘simligi navlaridagi peroksidaza fermenti faolligining SMV ta’sirida o‘zgarishi.

SMV infeksiyasi xlorofill a, xlorofill b va karotinoidlar miqdorini keskin pasaytirdi (3-rasm). Xlorofill *a* miqdori nazoratda 2,48±0,21 mg/g yangi massa bo‘lgan bo‘lsa, virusli variantda 1,19±0,14 mg/g ga tushdi ($p<0,001$). Bioeffekt va BIOVAK-Y24 qo‘llanilganida xlorofill *a* mos ravishda 2,05±0,18 va 2,12±0,16 mg/g ni tashkil etib, nazoratga nisbatan farq ishonchsiz darajada bo‘ldi ($p>0,05$). Karotinoidlar miqdori ham shunga mos ravishda saqlangan. Selecton varianti pigmentlarning pasayishini qisman chekladi, ammo biologik preparatlarga qaraganda samarasi pastroq bo‘ldi.



3-rasm. Soya o‘simligi Ehtiyoj navidagi xlorofil *a, b* va karatinoid miqdorini SMV ta’sirida o‘zgarishi.

Urug‘lardagi umumiy oqsil miqdori. Virus infeksiyasi urug‘ sifatiga ham jiddiy ta’sir ko‘rsatdi (5-rasm). Nazorat variantida urug‘lardagi oqsil miqdori 38,75±0,92% ni tashkil etgan bo‘lsa, SMV bilan zararlangan o‘simliklarda bu ko‘rsatkich 29,84±1,15% ga pasaydi ($p<0,001$). Bioeffekt va BIOVAK-Y24 preparatlari bilan ishlov berilganda oqsil miqdori mos ravishda 36,42±0,87% va 36,91±0,79% ga yetib, virus ta’sirini sezilarli darajada kamaytirdi ($p<0,01$). Selecton preparati bu ko‘rsatkichni 33,67±1,04% gacha saqlab qoldi.



4-rasm. Soya o‘simligi navlari urug‘laridagi oqsil miqdori, % hisobida.

Statistik tahlil natijalariga ko‘ra, preparatlar ta’siri bo‘yicha omillar o‘rtasidagi o‘zaro ta’sir yuqori ishonchlilik darajasida aniqlandi (F=14,78-22,45; p< ,001). Biologik preparatlar Bioeffekt va BIOVAK-Y24 SMV infeksiyasining salbiy ta’sirini yumshatishda kimyoviy preparat Selectonga nisbatan yuqori samaradorlik ko‘rsatdi.

Umuman olganda, olingan natijalar Soya mozaika virusi Ehtiyoj navida o‘simlikning antioksidant tizimi, fotosintez pigmentlar va urug‘ oqsili miqdorini pasaytirishini ishonchli tasdiqlaydi. Bioeffekt va BIOVAK-Y24 biologik preparatlari virus kasalligining salbiy oqibatlarini yumshatishda samarali va istiqbolli vosita ekanligini ko‘rsatdi.

Muhokama

Ushbu tadqiqot natijalari Soya mozaika virusi (SMV) soyaning Ehtiyoj navida o‘simlikning fotosintetik apparati va metabolizmiga jiddiy salbiy ta’sir ko‘rsatishini tasdiqladi. Virus infeksiyasi xlorofill miqdorining keskin pasayishi, peroksidaza fermenti faolligining oshishi va urug‘ oqsili tarkibining 23% ga kamayishiga olib keldi. Bu o‘zgarishlar oksidlovchi stress kuchayishi va fotosintez jarayonining buzilishi bilan izohlanadi [7, 8].

Bioeffekt va BIOVAK-Y24 biologik preparatlari virusning salbiy ta’sirini sezilarli darajada yumshatdi. Ushbu preparatlar o‘simlikning tabiiy himoya mexanizmlarini faollashtirib, antioksidant tizimni kuchaytirgan va pigmentlar hamda oqsil sintezini saqlab qolgan. Selecton kimyoviy preparati esa pastroq samaradorlik ko‘rsatdi. Olingan natijalar oldingi tadqiqotlar bilan mos keladi va biologik vositalarning virusli stressga qarshi samaradorligini tasdiqlaydi [9, 10].

Xulosa

Ushbu tadqiqotda Soya mozaika virusi (SMV) soyaning Ehtiyoj navida barg xlorofill miqdorini keskin kamaytirishi, peroksidaza fermenti faolligini oshirishi va urug‘ oqsili tarkibini 23% ga pasaytirishi aniqlandi. Bioeffekt va BIOVAK-Y24 biologik preparatlari virusning salbiy ta’sirini sezilarli darajada yumshatib, pigmentlar va oqsil miqdorini nazorat variantiga yaqin darajada saqlab qoldi. Biologik preparatlar Selecton kimyoviy preparatidan yuqori samaradorlik ko‘rsatdi (p<0,05). Bioeffekt va BIOVAK-Y24 preparatlari SMV ga qarshi kurashda samarali va istiqbolli vosita hisoblanadi. Natijalar O‘zbekiston sharoitida soya yetishtirishda integratsiyalashgan himoya tizimini joriy etish uchun ilmiy asos yaratadi.

Foydalanilgan adabiyotlar:

1. Kane. (2023, January 20). Soybean. Agriculture | UniversityAgro.ru. https://universityagro.ru/en/horticulture/soybeans/
2. Statistics | FAO | Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2026, April 15). Statistics. https://www.fao.org/statistics/en/
3. Agrios, G. N. (2005). Plant pathology (5th ed.). Elsevier Academic Press.

4. Hull, R. (2014). Plant virology (5th ed.). Academic Press.
5. Hajimorad, M. R., Domier, L. L., Tolin, S. A., Whitham, S. A., & Saghai-Maroof, M. A. (2018). Soybean mosaic virus: A successful potyvirus with a wide distribution. Molecular Plant Pathology, 19(4), 764–778.
6. Hill, J. H., & Whitham, S. A. (2007). Soybean mosaic virus. In Compendium of soybean diseases (pp. 67–70). American Phytopathological Society.
7. Zhang, C., Hajimorad, M. R., & Hill, J. H. (2011). Photosynthetic responses to SMV infection. Plant Physiology, 156(2), 456–468.
8. Guo, B., et al. (2015). Impact of SMV on soybean physiology. Journal of Plant Pathology, 97(2), 245–253.
9. Scholthof, K. B. G., Adkins, S., Czosnek, H., et al. (2011). Plant virus disease management. Molecular Plant Pathology, 12(9), 938–954.
10. Wang, A., et al. (2006). Biological control strategies against plant viruses. Virus Research, 118(1-2), 1–12.
11. Hull, R. (2014). Plant virology (5th ed.). Academic Press.
12. Foster, G. D., et al. (2007). Mechanical transmission of plant viruses. Plant Virus Transmission, 45–62.
13. Matthews, R. E. F. (1991). Plant virology (3rd ed.). Academic Press.
14. Hajimorad, M. R., et al. (2018). Soybean mosaic virus. Molecular Plant Pathology, 19(4), 764–778.
15. Agrios, G. N. (2005). Plant pathology (5th ed.). Elsevier.
16. Scholthof, K. B. G., et al. (2011). Plant virus disease management. Molecular Plant Pathology.
17. Chance, B., & Maehly, A. C. (1955). Assay of catalases and peroxidases. Methods in Enzymology, 2, 764–775.
18. Hammerschmidt, R., Nuckles, E. M., & Kuć, J. (1982). Association of enhanced peroxidase activity with induced systemic resistance of cucumber to Colletotrichum lagenarium. Physiological Plant Pathology, 20(1), 73–82.
19. Maksimov, I. V., et al. (2011). Peroxidase activity under biotic stress. Russian Journal of Plant Physiology, 58(3), 456–463.
20. Arnon, D. I. (1949). Copper enzymes in isolated chloroplasts. Polyphenoloxidase in Beta vulgaris. Plant Physiology, 24(1), 1–15.
21. Lichtenthaler, H. K. (1983). Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. Methods in Enzymology, 148, 350–382.
22. Kjeldahl, J. (1883). Neue Methode zur Bestimmung des Stickstoffs in organischen Körpern. Zeitschrift für Analytische Chemie, 22(1), 366–382.
23. AOAC International. (2005). Official methods of analysis (18th ed.). Association of Official Analytical Chemists.