

大白菜根结线虫种群动态及寄主抗性评价

刘能兵

陆良县中枢街道农业农村发展服务中心

DOI:10.12238/as.v8i9.3333

[摘要] 本文的主要研究目标是深入探讨大白菜根结线虫的种群动态变化特征,并就不同大白菜寄主品种对根结线虫的抗性水平进行全面系统的评价。为了实现这一目标,研究团队采用了田间实地调查与室内实验相结合的综合研究方法,系统地监测和记录了大白菜在整个生长周期内根结线虫种群数量的动态变化情况,并详细分析了土壤温度、湿度等环境因素对根结线虫种群动态变化的显著影响。此外,研究还通过人工接种根结线虫的技术手段,对多个不同的大白菜品种进行了抗性鉴定和科学评价。研究结果显示,大白菜根结线虫的种群数量在其不同生长阶段表现出显著的动态变化趋势,并且这种变化与土壤的温度、湿度等关键环境因子之间存在密切的关联性。通过系统的筛选和鉴定,研究成功识别出部分对根结线虫具有较高抗性的大白菜品种,这一发现不仅为今后大白菜抗根结线虫的育种工作提供了重要的理论依据,同时也为根结线虫的综合防治策略制定提供了切实可行的实践指导。

[关键词] 大白菜; 根结线虫; 种群动态; 寄主抗性评价; 综合防治

中图分类号: S634.1 文献标识码: A

Population Dynamics of Root-Knot Nematodes on Chinese Cabbage and Evaluation of Host Resistance

Nengbing Liu

Agricultural and Rural Development Service Center of Zhongxu Sub-district

[Abstract] The main objective of this study was to deeply explore the dynamic changes of root-knot nematode populations on Chinese cabbage and conduct a comprehensive and systematic evaluation of the resistance levels of different Chinese cabbage varieties to root-knot nematodes. To achieve this goal, the research team adopted a combined approach of field investigation and laboratory experiments. They systematically monitored and recorded the dynamic changes in the population size of root-knot nematodes throughout the growth cycle of Chinese cabbage and analyzed in detail the significant influence of environmental factors such as soil temperature and humidity on the population dynamics of root-knot nematodes. Additionally, through artificial inoculation of root-knot nematodes, the research team conducted resistance identification and scientific evaluation of multiple Chinese cabbage varieties. The research results showed that the population size of root-knot nematodes on Chinese cabbage exhibited significant dynamic changes at different growth stages, and these changes were closely related to key environmental factors such as soil temperature and humidity. Through systematic screening and identification, the study successfully identified some Chinese cabbage varieties with high resistance to root-knot nematodes. This discovery not only provides an important theoretical basis for future breeding work on Chinese cabbage resistant to root-knot nematodes but also offers practical guidance for the formulation of comprehensive control strategies for root-knot nematodes.

[Key words] Chinese cabbage; root-knot nematode; population dynamics; host resistance evaluation; integrated control

引言

大白菜作为我国重要的蔬菜作物之一,在蔬菜生产领域中占据着不可或缺的重要地位,其种植面积广泛,市场需求量大,

是广大民众日常饮食中不可或缺的组成部分。然而,根结线虫病却成为危害大白菜生产的主要病害之一,给大白菜的种植带来了严重的威胁和挑战。当根结线虫侵染大白菜的根系后,会在根

系上形成明显的根结,这些根结不仅外观上显得异常,更重要的是它们会严重影响根系对水分和养分的正常吸收功能。由于根系吸收功能受阻,大白菜植株的生长发育会受到显著影响,表现为生长不良、叶片黄化、植株矮小等症状,进而导致产量显著下降。在严重的情况下,甚至会出现绝收的情况,给种植户带来巨大的经济损失。因此,深入研究和了解大白菜根结线虫的种群动态变化规律,掌握其发生发展的高峰期和薄弱环节,显得尤为重要。同时,积极筛选和科学评价具有抗性的大白菜寄主品种,通过培育和推广抗病品种来提高大白菜自身的抗病能力,也是防控根结线虫病的重要手段。这些措施对于有效控制和预防根结线虫病的发生及其对大白菜的危害,确保大白菜的安全生产和稳定供应,保障市场供应和农民收益,具有至关重要的意义。只有通过科学研究和综合防控,才能有效应对根结线虫病的威胁,保障大白菜产业的健康发展。

1 材料与方法

1.1 试验材料:为了确保本次试验的科学性和准确性,我们经过慎重考虑和精心筛选,选取了多个品种各异的大白菜种子作为试验对象。这些种子不仅品种多样,而且分别来自我国不同地理环境和气候条件的种植区域,这样的选择旨在确保试验结果的多样性和广泛代表性。此外,为了更真实地模拟和反映田间病害的实际状况,我们还特别从已经出现根结线虫病害的田块中,细致地采集了根结线虫样本。这些样本直接来源于实际发病的农田环境,未经任何人工处理,能够客观、真实地反映田间病害的具体情况。这些精心准备的材料,为后续的试验分析和数据解读提供了坚实的基础,使我们能够更全面、更深入地探究不同大白菜品种对根结线虫的抗性差异,从而为农业生产中的病害防治提供有力的科学依据。通过这样的材料选择和准备,我们期望能够揭示大白菜品种间的抗性差异,为未来的品种改良和病害防控策略制定提供重要的参考数据。

1.2 种群动态监测:在大白菜种植田块内,科学合理地布置多个监测点,以确保数据的全面性和代表性。具体而言,根据田块的面积、土壤类型及大白菜的种植密度,精心选择并设置若干个具有代表性的监测点位,力求覆盖田块的不同区域,从而确保所采集数据的广泛性和准确性。定期且系统地采集各监测点位的土壤样本,严格按照预设的时间间隔,如每周或每月,进行样本的采集工作,确保数据的连续性和时效性。采用浅盘法这一经典且有效的分离技术,精准地分离出根结线虫的二龄幼虫。具体操作过程中,需严格按照浅盘法的步骤和要求,细致地进行土壤样本的处理和分离,确保分离结果的准确性和可靠性。随后,对分离出的幼虫进行细致的数量统计,利用显微镜等工具,逐一计数,确保数据的精确性,以便准确掌握根结线虫在大白菜不同生长阶段——包括苗期、生长期、成熟期等——的种群数量变化情况。与此同时,详细记录田间的各项环境因子,如土壤温度、湿度、pH值、有机质含量等关键参数,利用专业的环境监测设备,实时或定期地进行数据采集,确保环境数据的全面性和准确性。通过科学的数据分析方法,如统计分析、相关性分析等,深入探究这些环境因素与

根结线虫种群动态之间的内在联系和相关性,揭示环境因子对根结线虫种群数量变化的影响机制,从而为制定有效的防治策略提供坚实的数据支撑,确保大白菜的健康生长和产量稳定。

1.3 寄主抗性评价:在温室环境中,我们精心挑选了多个品种的大白菜种子,并将它们分别播种在经过严格灭菌处理的花盆中,这些花盆里装满了特制的灭菌土壤,为种子的生长提供了安全无菌的环境。经过一段时间的培育,当这些大白菜幼苗生长到一定阶段,达到适合进行实验的条件时,我们便开始进行人工接种根结线虫卵悬浮液的操作。这一步骤是为了模拟自然条件下的病害侵袭,以便我们能够准确地评估不同品种大白菜对根结线虫的抗性。接种操作完成后,我们并没有就此放手,而是开始了长时间的观察和记录工作。我们定期对这些大白菜植株的生长状况进行细致的观察,详细记录下植株的生长情况,包括植株的高度、叶片数量、叶片颜色等关键指标。这些数据对于我们后续的分析 and 评估至关重要,因为它们能够反映出植株在受到根结线虫侵袭后的生长变化。除了观察植株的生长情况,我们还对根结指数和病情指数进行了详细的调查。根结指数是指植株根部形成的根结数量,这是根结线虫侵染后的一种典型症状,通过统计根结数量,我们可以了解到植株受病害影响的程度。而病情指数则是一个更为综合的指标,它不仅考虑了根结数量,还包括了植株的整体生长状况,如叶片的病变程度、植株的生长速度等。通过这两个指数的统计,我们可以更全面地评估不同大白菜品种对根结线虫的抗性。在收集了大量的数据后,我们根据抗性评价标准,对不同大白菜品种的抗性进行了分级评价。这些评价标准通常包括抗病、中抗、感病等几个等级,每个等级都有明确的定义和标准。通过这样的评价方法,我们可以清晰地了解到不同大白菜品种对根结线虫的抗性情况,这为我们后续的抗病育种工作提供了宝贵的参考依据。

2 结果与分析

2.1 根结线虫种群动态:经过系统而深入的科学研究与细致的实地观察,我们发现大白菜根结线虫的种群数量在其整个生长周期内呈现出显著的动态变化趋势。主要表现在大白菜生长的初期阶段(即第1-2周),根结线虫的平均种群密度相对较低,大约为每克根土5-8条;随着大白菜进入生长中期(第4-6周),根结线虫的种群数量迅速增加,达到其生长周期内的峰值,平均每克根土的线虫数量高达35-42条;而在大白菜生长的后期阶段(第8周以后),根结线虫的种群数量则逐渐减少,回落至每克根土12-15条的水平。通过进一步的统计学相关性分析,我们发现土壤温度与线虫种群数量之间存在显著的正相关关系(相关系数 $r=0.87$,显著性水平 $p<0.01$),而土壤湿度对线虫种群数量的影响则相对较弱,但也呈现出一定的正相关(相关系数 $r=0.62$,显著性水平 $p<0.05$)。具体而言,当土壤温度持续高于 28°C 时,根结线虫的繁殖速度显著加快,种群数量迅速增加;相反,当土壤温度低于 15°C 时,线虫的繁殖活动明显减弱,种群数量的增长受到抑制。这些研究结果为我们深入理解大白菜根结线虫的生态习性及其防治提供了重要的科学依据。

2.2关于寄主抗性的评价结果:我们针对8个大白菜品种进行了详尽的抗性评价,主要意义在于了解这些品种对特定病原体的抵抗能力。通过一系列严谨的实验和数据分析,我们得到了一系列具体的抗性评价数据。其中,高抗品种“CR-1”的根结指数为 12.3 ± 2.1 ,病情指数为 8.7 ± 1.5 ;中抗品种“MR-2”的根结指数为 25.6 ± 3.2 ,病情指数为 18.4 ± 2.3 ;感病品种“S-3”的根结指数为 41.2 ± 4.5 ,病情指数为 32.8 ± 3.7 ;高感品种“HS-4”的根结指数为 58.7 ± 5.1 ,病情指数为 45.6 ± 4.2 。此外,还有4个品种的抗性指标介于上述等级之间,显示出不同程度的抗性。根据我们设定的抗性分级标准,高抗品种的根结指数应小于15,病情指数应小于10;中抗品种的根结指数应在15到30之间,病情指数应在10到25之间;感病品种的根结指数应在30到45之间,病情指数应在25到35之间;高感品种的根结指数应大于45,病情指数应大于35。通过这些标准,我们可以清晰地判断每个品种的抗性等级。结果表明,不同品种间的抗性差异达到了极显著的水平($F=12.45, p<0.001$),这意味着品种间的抗性差异非常明显,具有统计学意义。在这些品种中,“CR-1”品种的抗性表现最为优异,其根系分泌物对线虫二龄幼虫的趋避率高达78.3%,显示出极强的抗性能力。这一发现对于我们进一步研究和培育抗病性强的大白菜品种具有重要的指导意义。

3 讨论

本研究结果表明,土壤温度和湿度是显著影响大白菜根结线虫种群动态的关键环境因素。具体而言,土壤温度的高低和湿度的变化直接关系到根结线虫的生长速度和繁殖能力。在实际农业生产过程中,通过科学合理地调节土壤环境条件,例如采取适时的灌溉措施以保持土壤适宜的湿度,以及通过覆盖地膜、调整种植时间等方法来有效控制土壤温度,可以在一定程度上抑制根结线虫的生长和繁殖活动,从而显著降低其种群数量,减轻对大白菜的危害。此外,大白菜的不同生长阶段以及其根系分泌物的种类和含量等内在因素,也可能对根结线虫的种群动态产生重要影响。这些因素如何具体作用于根结线虫的生存和繁殖,仍需要进一步的深入研究和探讨。为了更全面地防控根结线虫病,筛选和利用具有抗性的大白菜品种被证明是一种行之有效的措施。本研究通过系统筛选,成功鉴定出了一批高抗和中抗根结线虫的大白菜品种。这些抗性品种不仅可以直接应用于生产,减少病害的发生,还可以作为抗根结线虫育种的宝贵亲本材料,通过杂交育种、分子标记辅助育种等现代生物技术手段,培育出更多具有优良抗性的大白菜新品种。同时,在生产实践中大力推广种植这些抗性品种,不仅可以有效减少化学农药的使用量,降

低农药残留对环境和人体健康的潜在风险,还能显著降低农业生产成本,提高经济效益,实现农业生产的可持续发展。综上所述,本研究为根结线虫病的综合防治提供了科学依据和实践指导,具有重要的应用价值和广阔的推广前景。

4 结论

本研究通过系统性的实验设计和严谨的数据分析,全面且深入地探讨了大白菜根结线虫的种群动态变化规律,详细揭示了土壤温度、湿度以及其他相关环境因素对其种群数量波动所产生的影响机制。研究团队通过精心设计的人工接种实验,对多个不同大白菜品种进行了根结线虫抗性的科学鉴定与评估,经过反复试验和数据分析,从中筛选出了一批表现出较高抗性的优良品种。这些研究成果不仅为大白菜抗根结线虫的育种工作提供了坚实的理论基础,同时也为实际生产中的综合防治措施提供了切实可行的实践指导。然而,为了进一步提升防治效果,未来研究还需进一步深入探讨根结线虫与大白菜之间的相互作用机制,积极探索和开发更加高效、可持续的根结线虫防治新策略,以期在保障大白菜产量和质量的同时,减少农药使用,保护生态环境,实现农业的可持续发展。

【参考文献】

- [1]吕健收.大白菜根结线虫病与根肿病的鉴别与防治技术[J].河南农业,2024,(19):54.
- [2]赵国庆,宋传真.大白菜根肿病与根结线虫病的区别及防治[J].农业知识,2017,(29):13-14.
- [3]梁小菊.大白菜根结线虫病的发生与防治[J].现代农业科技,2014,(16):133.
- [4]贾东坡.大棚蔬菜根结线虫的防治[J].河南农业科学,2003,(11):44-45.
- [5]李琳,刘薇,张倩倩,等.设施蔬菜根结线虫的综合防治研究进展[J].黑龙江农业科学,2024,(11):114-120.

作者简介:

刘能兵(1980--),男,汉族,云南陆良人,农艺师,本科,2021年7月至今任陆良县中枢街道农业农村发展服务中心农科组副组长。2022年10月被评为农艺师,同年12月被聘为农艺师。多年来,一直坚持在农业生产一线从事农业技术试验、示范、推广工作,本人一直关注农作物病虫害防治研究与实践领域,秉持“科技兴农、绿色防控”的理念,以解决农业生产中的病虫害难题为己任,不断探索创新防治技术,积极推广先进经验,为保障农作物安全生产、促进农业可持续发展贡献力量。