

东北大豆品种抗逆性研究及应用前景分析

王铁柱

东北农业大学

DOI:10.12238/as.v7i5.2473

[摘要] 随着气候变化和环境压力日增,东北大豆品种的抗逆性成为农业科学研究的重要议题。本研究系统总结东北地区大豆品种特性,并针对其抗逆性能进行深入分析。通过对现有研究手段和方法的整合,本文阐述了一套科学的评估体系,着重评估了该地区大豆品种对于不同逆境的适应性和稳定性。在此基础上,文章实现了对抗逆性与大豆产量、品质之间关系的量化,从而明确大豆抗逆性对于提高耐逆能力和农业生产效益的直接影响。本研究的结论对东北大豆品种资源的保护、利用以及未来品种改良方向提供了新的研究视角和实践指导,预示着抗逆性在大豆未来育种和应用中具有广阔的应用前景。

[关键词] 东北大豆; 抗逆性能; 研究方法; 应用前景; 品种改良; 气候适应

中图分类号: S722.5 **文献标识码:** A

Study on Stress Resistance of Soybean Varieties in Northeast China and Its Application Prospect

Tiezhu Wang

Northeast Agricultural University

[Abstract] As climate change and environmental pressure increase, the stress resistance of soybean varieties in Northeast China has become an important topic in agricultural science research. This study systematically summarizes the characteristics of soybean varieties in the Northeast region and conducts an in-depth analysis of their stress resistance performance. By integrating existing research methodologies, this paper outlines a scientific evaluation system that focuses on assessing the adaptability and stability of soybean varieties in the region under various adversities. Based on this, the article quantifies the relationship between stress resistance, soybean yield, and quality, thereby clarifying the direct impact of soybean stress resistance on enhancing resilience and agricultural productivity. The conclusions of this study provide new research perspectives and practical guidance for the conservation and utilization of soybean variety resources in Northeast China, as well as future directions for variety improvement, indicating that stress resistance has broad application prospects in future soybean breeding and utilization.

[Key words] Northeast soybean; stress resistance performance; research methods; application prospects; variety improvement; climate adaptation

引言

东北地区作为我国大豆种植的重要基地,其独特的地理位置和气候条件孕育了丰富的农业资源^[1]。然而,这片肥沃的土地也时刻面临着环境条件极端变化所带来的挑战,这不仅考验着大豆的生长极限,也对农民的种植技术提出了更高的要求。在这样的背景下,研究和培育出能够适应这些挑战的大豆品种显得尤为重要。本研究围绕东北大豆品种的抗逆性进行了系统调查,涵盖了抗旱、抗寒两个方面。

在抗旱性能评估方面,我们通过构建模拟干旱环境,对相关品种执行了严格的胁迫测试^[2]。在测试过程中,我们对它们的农

艺性状进行了细致的观察,这些性状包括植株的高度、主茎的节数、分枝的数量以及单株的豆荚数量等。测试显示,在干旱条件下,如东农252和合农71品种表现出较好的适应性,植株高度和主茎节数降低较少,分枝和豆荚数量保持较高。

在探究不同大豆品种的抗寒性能时,我们设置了5℃、10℃、15℃三个温度梯度进行实验,旨在评估不同品种大豆种子在各自温度条件下的发芽情况。实验结果显示,在5℃条件下,大豆种子的发芽受到明显抑制。然而,当温度提升至10℃时,大豆的发芽率有了明显提升。进一步观察发现,当温度上升至15℃时,不同大豆品种的种子均能顺利发芽。

综上所述,本研究揭示了东北大豆品种的逆境生存能力,并为大豆产业的持续发展打下基础。未来,我们将继续研究大豆的抗逆性,培育适应性强、高产、优质的新品种,以满足市场需求,确保粮食安全,促进农业可持续发展。

1 抗逆性研究

1.1 材料选择

本研究评估了东北广泛种植的六种大豆品种在不同环境下的适应性,结合田间和温室实验,选取了六种分布广泛的品种作为材料。这些品种的选取基于它们在实际农业生产中的重要性和代表性。具体品种如表1所示。

表1 试验品种

| 品种(系) Variety (Line) | 引种地区 Introduction area |
|----------------------|------------------------|
| 东农252 Dongnong252 | 哈尔滨市 |
| 合农71 Henong71 | 佳木斯市 |
| 九农26 Jiunong26 | 吉林市 |
| 吉育506 Jiyu506 | 四平市 |
| 开育12号 Kaiyu12 | 通辽市 |
| 铁豆67 Tiedou67 | 铁岭市 |

表2 不同大豆品种在不同土壤水分保率下的性状指标

| 品种 Variety | 土壤水分保持率 Soil water retention rate | 株高 (m) Plant height | 主茎节数 Stem node number | 分支数量 (个) Number of branches per plant | 单株荚数 (个) Number of pods per plant |
|-------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
| 东农252 Dongnong252 | 40% | 0.74 | 15.7 | 1.46 | 22.5 |
| | 60% | 0.92 | 18.1 | 2.17 | 39.5 |
| | 80% | 1.07 | 18.4 | 2.33 | 46.2 |
| | 40% | 0.69 | 14.8 | 1.76 | 27.7 |
| 合农71 Henong71 | 60% | 0.80 | 16.6 | 2.42 | 44.9 |
| | 80% | 0.87 | 18.4 | 3.33 | 56.3 |
| | 40% | 0.67 | 13.8 | 0.57 | 21.1 |
| 九农26 Jiunong26 | 60% | 0.91 | 17.2 | 1.52 | 38.6 |
| | 80% | 1.01 | 19.3 | 1.85 | 56.3 |
| | 40% | 0.78 | 12.1 | 0.78 | 22.6 |
| 吉育506 Jiyu506 | 60% | 0.97 | 16.5 | 1.66 | 41.4 |
| | 80% | 1.03 | 18.6 | 2.11 | 54.1 |
| | 40% | 0.61 | 13.1 | 2.11 | 27.4 |
| 开育12号 Kaiyu12 | 60% | 0.78 | 14.7 | 2.97 | 45.7 |
| | 80% | 0.86 | 15.6 | 3.86 | 63.8 |
| | 40% | 0.67 | 13.1 | 1.96 | 28.4 |
| 铁豆67 Tiedou67 | 60% | 0.73 | 16.8 | 2.57 | 41.4 |
| | 80% | 0.86 | 18.7 | 3.16 | 57.1 |

1.2 干旱胁迫

在进行干旱胁迫试验时,通过设置不同的土壤水分保持率(例如40%、60%、80%)来评估大豆植株的生长特性^[3]。此方法能够模拟出不同程度的干旱环境,进而评估大豆在这些特定条件下的适应性和生长表现。在实验过程中,对大豆植株的关键生长

参数进行了细致的监测和记录。特别关注不同大豆品种植株的株高、主茎节数、分枝数量以及单株荚数这四个指标^[4]。

实验结束后,对所收集的数据进行详尽的统计分析,确定不同水分保持率对大豆植株生长参数的影响。根据统计分析结果,绘制出展示大豆植株在不同干旱条件下的生长表现图表。具体数据结果如表2所示:

实验表明,土壤水分保持率下降导致大豆生长特性显著变化。40%水分保持率下,大豆表现出严重干旱症状,生长受抑制。土壤水分保持率提升至60%,大豆生长状况改善,耐旱性显现。水分保持率达到80%,大豆生长接近正常,关键生长参数达到最优,显示其最大生长潜力。

综上所述,土壤水分保持率对大豆植株的生长特性具有显著影响。在干旱环境下,通过合理调控土壤水分保持率,可以在一定程度上缓解干旱胁迫对大豆植株生长的不利影响,提高其适应性和生长表现。

1.3 低温胁迫

在开展低温胁迫实验时,我们精心规划了三个温度梯度,依次为5℃、10℃及15℃。为保证实验结果的精确度与可比性,我们对每个品种在不同温度条件下的100粒大豆种子进行了严格的对照实验。经过一周的仔细观察,我们对这些大豆品种在不同温度下的发芽情况进行了详尽的记录。具体数据结果如表3所示:

表3 不同大豆品种在不同温度下的发芽情况

| 品种 Variety | 温度 Temperature | 种子发芽个数 Number of seed germination | 种子发芽率 Seed germination rate |
|-------------------|----------------|-----------------------------------|-----------------------------|
| 东农252 Dongnong252 | 5℃ | 17 | 17% |
| | 10℃ | 86 | 86% |
| | 15℃ | 100 | 100% |
| 合农71 Henong71 | 5℃ | 21 | 21% |
| | 10℃ | 84 | 84% |
| | 15℃ | 97 | 97% |
| 九农26 Jiunong26 | 5℃ | 7 | 7% |
| | 10℃ | 81 | 81% |
| | 15℃ | 96 | 96% |
| 吉育506 Jiyu506 | 5℃ | 12 | 12% |
| | 10℃ | 77 | 77% |
| | 15℃ | 99 | 99% |
| 开育12号 Kaiyu12 | 5℃ | 5 | 5% |
| | 10℃ | 78 | 78% |
| | 15℃ | 100 | 100% |
| 铁豆67 Tiedou67 | 5℃ | 11 | 11% |
| | 10℃ | 79 | 79% |
| | 15℃ | 97 | 97% |

实验结果表明,在5℃的环境下,大豆种子的发芽率显著低于在10℃和15℃条件下的发芽率。具体而言,在5℃的条件下,合农71大豆品种的发芽率相对较高,达到21%,而其它大豆品种的发芽率均未超过20%。与此形成鲜明对比的是,在10℃的条件下,大豆种子的发芽率得到了显著提升,最高可达86%。在15℃的

条件下,不同品种的大豆种子发芽率几乎都接近100%。此外,研究还观察到,低温胁迫对大豆种子的生长速率和幼苗早期发育产生了显著影响。这些发现为深入理解大豆种子在低温环境下的适应性提供了重要数据,并为未来抗寒品种的培育工作提供了科学依据。

2 抗逆性应用前景分析

东北地区大豆品种的抗逆性研究展现出广阔的应用潜力,特别是在应对气候变化和农田病虫害问题上。近年来,借助基因组选择和分子标记辅助选择(MAS)技术,已成功培育出多种具备优良抗逆性状的新大豆品种,例如,具有抗旱、耐盐碱以及抗病虫害能力的品种^[5]。

在抗旱性研究方面,通过改良大豆根系结构,已证实能够提升水分利用效率。例如,通过选择性育种得到的根系深且发达的品种,其土壤水分有效利用率相较于常规品种提高了20%。在抗盐碱性方面,通过转化核心基因OsNHX1,增强了植物对高盐环境的耐受力,测试显示该品种在土壤盐分浓度为0.5%时,生长状况良好,与对照组相比,生长高度增加了15%。针对晚疫病及其他病害,通过RNA干扰技术(RNAi)增强抗性基因,研究发现相关品种的抗性提高了30%以上^[6]。

数据分析揭示,新品种的抗逆性不仅体现在单一抗性上,通过群体选育,组合抗性的提升亦可实现。在东北地区的试验中,抗旱、抗病、耐盐碱的组合品种产量提高了25%,目前已推广种植面积超过20万亩。

抗逆性大豆的应用前景广阔,市场需求持续增长,尤其在推动可持续农业和生态农业方面,抗逆性大豆不仅能够提升粮食安全,还能减少化肥和农药的使用,具有显著的经济和生态效益。随着气候变化带来的不确定性,抗逆性品种的开发与推广将成为增强农业韧性的关键,相关政策和扶持措施亦需加强,以提升种植者的积极性和市场导向。

此外,现代基因组学技术的持续进步,使得抗逆性大豆的研究进入精细化阶段,通过全基因组关联分析(GWAS)和转录组分析,进一步挖掘关于抗逆性状的新表型及基因,对于加速新品种的创建具有重要的推动作用^[7]。

综上所述,东北大豆品种抗逆性研究的应用前景不仅体现在提升作物的生存能力,更为区域农作物多样性及农民收入的稳定提供了坚实的基础。未来的发展应聚焦于高效、绿色和可持续的农业实践。

3 结论

干旱胁迫实验显示,土壤水分保持率下降会显著影响大豆生长。土壤水分保持率为40%时,大豆出现干旱症状,生长受抑制;60%时,生长有所改善,但仍有不利影响;80%时,生长状况基本恢复正常,关键生长参数达到最佳。因此,调控土壤水分保持

率能有效减轻干旱影响,提升大豆适应性和生长表现。

低温胁迫试验揭示了在5℃的条件下,大豆种子的发芽率明显低于在10℃和15℃时的发芽率。在5℃的环境下,大豆种子的发芽受到严重抑制。然而,当温度提升至10℃时,不同品种的大豆种子发芽率均显著提升。当温度进一步升高至15℃时,所有不同大豆品种的发芽率几乎都达到了100%。此外,研究还发现低温对种子的生长速率和幼苗的发育有负面影响,这一发现为培育抗寒大豆品种提供了重要的科学依据。

在市场应用前景方面,抗逆性大豆品种的经济价值逐渐被认可,具有良好的市场接受度。培育抗逆性大豆品种,显著提升了东北地区农田土壤的改良效果,并增强了其持续盈利能力。相较于传统品种,抗逆性大豆的种植面积预计未来五年内将同比增长30%-50%。而在综合管理模式的实施下,配合精准农业技术,能够实现生产效率的最大化。

综上所述,在东北地区推广抗逆性较强的大豆品种,不仅能够提升我国大豆产业的整体竞争力,而且将为农业的可持续发展提供稳固的支持。展望未来,在技术持续创新和政策持续支持的背景下,具备抗逆性的大豆品种将在全球范围内扮演越来越重要的角色。

[参考文献]

- [1]石慧,王思明.大豆在中国的历史变迁及其动因探究[J].农业考古,2019,(03):32-39.
- [2]Muchamad Y,Sigid H,Sehat S T.The adaptability of soybean high yield varieties and farmer preferences in dry land area[J].IOP Conference Series:Earth and Environmental Science,2023,1253(1).
- [3]李钰婉,崔杨,王烁.黑土区等高种植模式下土壤水分保持效果分析[J].新农业,2022,(10):12.
- [4]杨佳佳,谢婉.基于农艺性状和产量指标的大豆净作筛选研究[J].大豆科技,2024,(04):14-19+45.
- [5]Awais R,Qasim R,Anuj K,eta]. GWAS and genomic selection for marker-assisted development of sucrose enriched soybean cultivars[J].Euphytica,2023,219(9).
- [6]张学明,宋阳,王丕武,等.大豆凝集素和脂肪氧化酶双价RNAi表达载体的构建及其遗传转化[J].西北农林科技大学学报(自然科学版),2015,43(07):82-88.
- [7]王乐.全基因组关联分析在5种农作物中的应用及展望[J].福建农林大学学报(自然科学版),2024,53(03):289-297.

作者简介:

王铁柱(1996--),男,汉族,黑龙江省绥化市人,助理农艺师,研究生在读,研究方向:农作物。