

黄淮海地区大豆品种种子吸水性研究

王彩洁¹ 王凤月² 李伟¹ 张礼凤¹ 张彦威¹ 刘薇¹ 王玉斌¹ 戴海英¹ 徐冉¹

(¹ 山东省农业科学院作物研究所, 济南 250100; ² 山东省巨野县农业农村局, 巨野 274900)

摘要:大豆种子吸水性影响种子发芽,对单粒精量播种技术较为重要。对黄淮海地区 10 个大豆品种进行了吸水性试验,结果显示 10 个品种吸水率差异极显著,齐黄 34 吸水率最大,吸水最快;郑 1307 吸水率最小,吸水最慢;吸水率与百粒重、种子宽度、厚度显著相关,与种皮纤维素、木质素和钙含量不相关。本研究结果显示大粒种子吸水多,吸水快,小粒种子吸水慢,吸水较少,与种皮成分无关。

关键词:大豆;吸水率;吸水速率;种皮成分;种子形状

Study on Seed Water Absorption Characteristic of Soybean Cultivars in Huang-Huai-Hai Region

WANG Caijie¹, WANG Fengyue², LI Wei¹, ZHANG Lifeng¹, ZHANG Yanwei¹,
LIU Wei¹, WANG Yubin¹, DAI Haiying, XU Ran¹

(¹ Crop Institute, Shandong Academy of Agricultural Sciences, Jinan 250100 ;

² Agricultural and Rural Bureau of Juye County, Juye 274900, Shandong)

种子的萌发始于种子的吸胀吸水,较快的吸水速率有利于种子迅速吸水膨胀。黄淮海地区大豆播种季节经常遭遇干旱,土壤墒情差,需要品种能较快的吸水、发芽、出苗。大豆种子的吸水速率受到诸多因素的影响,比如种子大小、形状、种皮成分等,除遗传基因因素外,还受温度、墒情、酸碱度等一系列外界条件的影响。以往关于种子大小对萌发、出苗的研究大多集中在小麦^[1]、水稻^[2]、玉米^[3]等作物上,在大豆方面研究较少。房圣涛等^[4]研究不同海岛棉种子吸水特性,发现 3 种海岛棉种子的吸水率和吸水速率大致均呈现出快速吸水—急剧下降—缓慢的趋势,吸水率均在 2h 内达到最大,品种间存在极显著差异。张冠初等^[5-6]以不同花生品种的种子为试材,采用水培方法研究了吸水速率与种子重量、长度、宽度、厚度间的关系,发现不同品种花生种子

吸水速率间存在明显差异。刘浩等^[7]对 4 个不同来源的大豆品种在不同的温度下进行种子萌发阶段吸水试验,结果表明:4 个不同品种在不同温度处理条件下吸水量的增长趋势都是先快后慢,但温度对种子吸水量大小影响存在差异,3 种温度条件下吸水速率变化趋势与粒重均呈正相关。

本研究以黄淮海地区 10 个不同来源的大豆品种为试验材料,分析这 10 个品种的吸水率、吸水速率及其影响因素,旨在为大豆种子快速萌发,保证苗齐苗全,以及确立单粒精播高产栽培技术种子标准提供理论支撑。

1 材料与方法

1.1 试验材料 选取黄淮海地区 10 个籽粒饱满、无破损、完整、大小均匀的大豆品种种子,品种分别为荷豆 12、齐黄 34、邯豆 5 号、荷豆 19、荷豆 33、中黄 13、中黄 319、冀豆 12、郑 1307、冀豆 17。将其称重,并用游标卡尺测量其长度、宽度和厚度,籽粒长度、宽度、厚度分别于种子纵向最大长度、横向最大长度和最大厚度处测得。

基金项目:国家大豆产业技术体系济南综合试验站(CARS-04-CES12);山东省自然科学基金(ZR2020MC101);山东省重点研发计划(2021LZGC025)

通信作者:徐冉

1.2 吸水率测定 用75%酒精对种子进行消毒,再用去离子水冲洗干净,重复3次。自吸水开始后每隔一段时间测定种子吸水增重情况,直至各粒种子吸胀饱满至恒重。

$$\text{吸水率}(\%) = (M_n - M_0) / M_0 \times 100$$

$$\text{吸水速率}(\text{g/h}) = (M_n - M_{n-1}) / M_0 \times t$$

式中 M_0 为浸种前干种子的质量, M_n 为浸种后某一测量时间点种子的质量, M_{n-1} 为浸种后 M_n 前一个测量时间点种子的质量, t 为间隔时间。

1.3 种皮成分测定 取大豆种子种皮粉碎,分别测定粗纤维、木质素和钙含量,用GB/T 6193—1986《谷物籽粒粗纤维测定法》测定粗纤维,参考刘思洁等^[8]方法测定木质素,按照GB/T 35871—2018《粮油检验 谷物及其制品中钙、钾、镁、钠、铁、磷、锌、铜、锰、硼、钼、钴、铬、锂、锶、镍、硫、砷、硒、钬含量测定 电感耦合等离子体发射光谱法》方法测定钙含量。

2 结果与分析

2.1 黄淮海地区各品种种子吸水率及吸水速率 黄淮海地区10个大豆品种总吸水率存在不同程度差异(表1),总吸水率最大的为齐黄34,为1.320g/g·h,最小的为郑1307,总吸水率为1.194g/g·h。齐黄34总吸水率显著高于其他品种;菏豆33与冀豆12之间差异不显著,但显著高于除齐黄34以外的其他7个品种;冀豆12、菏豆12、菏豆19、冀豆17、中黄319这几个品种之间总吸水率差异不显著;郑1307总吸水率显著低于其他9个参试品种,邯豆5号、中黄13之间差异不显著,但显著高于郑1307,低于除中黄319之外的其他6个品种。平均吸水速率在各品种之间也有不同程度差异,部分品种间差异显著,最大的为齐黄34,为0.0550g/g·h,最小的为郑1307,为0.0498g/g·h。

从表1和图1种子吸水过程来看,第1小时吸水最快,吸水速率最高,品种间吸水速率介于

表1 各品种不同阶段种子吸水速率 (g/g·h)

品种	总吸水率	平均吸水速率	阶段吸水速率				
			第1小时	第2~3小时	第4~7小时	第8~15小时	第16~24小时
菏豆12	1.251c	0.0521bc	0.470bc	0.147c	0.0824b	0.0136d	0.00289c
齐黄34	1.320a	0.0550a	0.487bc	0.180a	0.0928a	0.0113d	0.00107d
邯豆5号	1.226d	0.0511c	0.448cd	0.167b	0.0792b	0.0118d	0.00140d
菏豆19	1.249c	0.0520c	0.395f	0.164bc	0.0920ab	0.0139cd	0.00290c
菏豆33	1.284b	0.0535b	0.581a	0.153c	0.0860b	0.0285a	0.00411b
中黄13	1.231d	0.0513c	0.398ef	0.141c	0.0946a	0.0165c	0.00150d
中黄319	1.235cd	0.0514c	0.449c	0.170ab	0.0670c	0.0153cd	0.00359bc
冀豆12	1.259bc	0.0519c	0.500b	0.171ab	0.0650c	0.0122d	0.00518a
郑1307	1.194e	0.0498d	0.323g	0.142c	0.0870ab	0.0214b	0.00339bc
冀豆17	1.243c	0.0514c	0.438de	0.153c	0.0822b	0.0150cd	0.00165d

同列不同小写字母表示0.05水平差异显著,下同

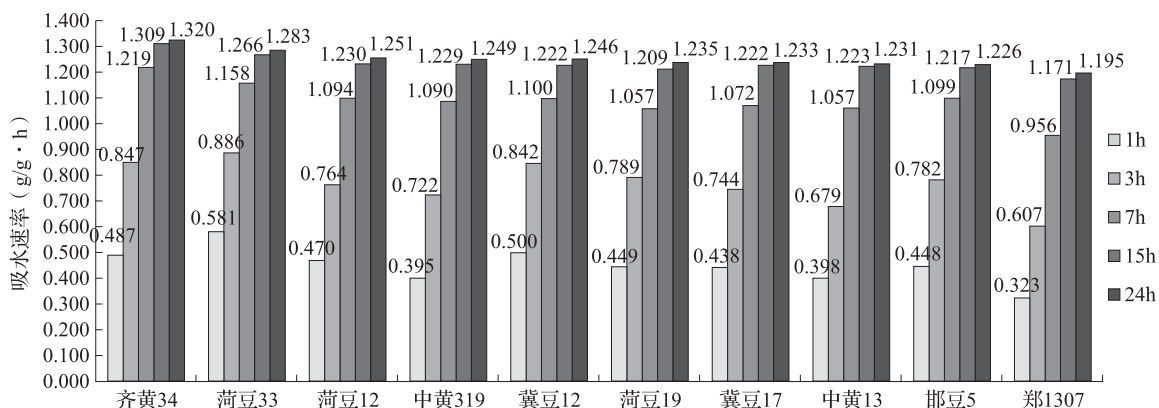


图1 各品种不同阶段吸水速率

0.323~0.581g/g·h 之间,其中荷豆 33 吸水速率最大,为 0.581g/g·h,第 1 小时吸水速率达总吸水率的 45%(图 1);其次为冀豆 12,吸水速率为 0.500g/g·h,第 1 小时吸水速率达总吸水率的 40%;郑 1307 吸水速率最小,为 0.323g/g·h,第 1 小时吸水速率只有总吸水率的 27%。

第 2~3 小时品种间吸水速率在 0.141~0.180g/g·h 之间,但品种间吸水速率差异已远远小于第 1 小时的吸水速率。此阶段齐黄 34 吸水速率最大,为 0.180g/g·h,只有第 1 小时吸水速率的 37%;中黄 13 的吸水速率最小,为 0.141g/g·h,为第 1 小时吸水速率的 35%;荷豆 33 第 2~3 小时速率与第 1 小时相比下降最快,只有第 1 小时速率的 26%,郑 1307 第 2~3 小时速率下降较小,为第 1 小时速率的 44%。吸水 3 小时后所有品种吸水速率达总吸水率的 50%~67%(图 1)。

第 4~7 小时品种间吸水速率在 0.0650~0.0946g/g·h 之间,品种吸水速率为第 2~3 小时吸水速率的 38%~61%。中黄 13 吸水速率最大,为 0.0946g/g·h;冀豆 12 的吸水速率最小,为 0.0650g/g·h。吸水 7 小时后所有品种吸水速率达总吸水率的 80%~92%。

第 8~15 小时吸水速率在 0.0113~0.0285g/g·h 之间,只有平均速率的 21%~54%。荷豆 33 吸水速率最大,为 0.0285g/g·h;齐黄 34 的吸水速

率最小,为 0.0113g/g·h。此阶段所有品种吸水已接近饱和(图 1)。第 16~24 小时吸水速率在 0.00107~0.00518g/g·h 之间,仅为第 1 小时吸水率的 1%,甚至更低。

2.2 种子形状和种皮成分与吸水率的相关关系

对各品种种子百粒重进行了测量(表 2),发现各品种百粒重之间差异多达到显著水平,最大的为荷豆 12,百粒重为 29.57g,最小的为冀豆 17,为 20.72g,百粒重与总吸水率显著相关(表 3)。同时对各品种种子长、宽、厚进行了测量,结果显示品种间 3 个指标差异均显著。种子长度介于 7.64~9.28mm 之间,其中荷豆 19 最长,郑 1307 最短,但种子长度与总吸水率相关不显著。种子宽度介于 6.84~7.82mm 之间,其中齐黄 34 最宽,郑 1307 最窄,种子宽度与总吸水率相关极显著。种子厚度介于 5.87~7.05mm 之间,其中荷豆 12 最厚,荷豆 33 最薄,种子厚度与总吸水率相关显著。

对各品种种皮主要成分进行了测定,表 2 结果显示种皮纤维素含量在 34.792%~38.886% 之间,最高的品种是邯豆 5 号,最低品种是冀豆 17;邯豆 5 号纤维素含量显著高于齐黄 34、荷豆 19、冀豆 17,其他品种间差异不显著。木质素含量在 1.413%~1.907% 之间,邯豆 5 号和冀豆 17 含量最高,均为 1.907%,最低的为中黄 319,含量为

表 2 各品种种子形状及种皮成分

品种	长(mm)	宽(mm)	厚(mm)	百粒重(g)	纤维素(%)	木质素(%)	钙(g/kg)
荷豆 12	8.90bc	7.77ab	7.05a	29.57a	36.675ab	1.85ab	6.463a
齐黄 34	9.02b	7.82a	6.65c	28.14b	36.499b	1.817b	5.639a
邯豆 5 号	8.66c	7.75ab	6.83b	27.72b	38.886a	1.907a	6.394a
荷豆 19	9.28a	7.62b	6.13e	27.45b	36.086b	1.693c	6.942a
荷豆 33	8.74c	7.10d	5.87f	27.26bc	38.541ab	1.887ab	6.517a
中黄 13	9.11ab	7.51bc	6.42d	26.55cd	37.251ab	1.617c	5.917a
中黄 319	7.73d	7.21d	6.43d	26.31d	38.353ab	1.413d	5.113a
冀豆 12	8.81c	7.40c	6.24e	24.78e	37.445ab	1.84ab	6.176a
郑 1307	7.64d	6.84e	6.47cd	21.11f	38.553ab	1.863ab	5.450a
冀豆 17	7.70d	6.87e	5.91f	20.72f	34.792b	1.907a	6.421a

表 3 性状与吸水率之间相关关系

性状	百粒重	种子长度	种子宽度	种子厚度	种皮纤维素	种皮木质素	种皮钙含量
总吸水率	0.419*	0.252	0.627**	0.395*	0.258	0.332	0.173

* 和 ** 分别表示 0.05 和 0.01 水平相关显著

430g/L 防治大叶斑病、小叶斑病^[11]。可用粉锈宁、三唑酮等化学药剂防治南方锈病^[12]。华旺甜 9 号的最佳收获时间为授粉后的 22~25d。

参考文献

- [1] Zhang X, von Mogel K J H, Lor V S, Hirsch C N, Vries B D, Kaeppler H F, Tracy W F, Kaeppler S M. Maize sugary enhancer1 (se1) is a gene affecting endosperm starch metabolism. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 2019, 116 (41): 20776–20785
- [2] 赵久然, 王帅, 李明, 吕慧颖, 王道文, 葛毅强, 魏珣, 杨维才. 玉米育种行业创新现状与发展趋势. *植物遗传资源学报*, 2018, 19 (3): 435–446
- [3] 肖颖妮, 李高科, 李坤, 于永涛, 李光玉, 李武, 高颖珊, 胡建广. 甜玉米籽粒体积和粒重的全基因组关联分析. *中国农业大学学报*, 2022, 27 (7): 12–25
- [4] Zhao Y L, Du H W, Wang Y K, Wang H L, Yang S Y, Li C H, Chen N, Yang H, Zhang Y H, Zhu Y L, Yang L Y, Hu X L. The calcium-dependent protein kinase ZmCDPK7 functions in heat-stress tolerance in maize. *Journal of Integrative Plant Biology*, 2021, 63 (3): 510–527
- [5] 朱亚迪, 王慧琴, 王洪章, 任昊, 吕建华, 赵斌, 张吉旺, 任佰朝, 殷复

伟, 刘鹏. 不同夏玉米品种大喇叭口期耐热性评价和鉴定指标筛选. *作物学报*, 2022, 48 (12): 3130–3143

- [6] 杨德光, 马德志, 于乔乔, 孙玉珺, 顾万荣, 柴孟竹, 张倩. 玉米倒伏的影响因素及抗倒伏性研究进展. *中国农业大学学报*, 2020, 25 (7): 28–38
- [7] 郭文磊, 冯莉, 崔烨, 吴丹丹, 张泰劫, 张纯, 田兴山. 30% 烟嘧磺隆·莠去津·硝磺草酮可分散油悬浮剂对甜玉米田杂草的防效及安全性. *玉米科学*, 2020, 28 (4): 178–183
- [8] 吴爱梅, 黎杰强. 甜玉米新品种‘华旺甜 7 号’. *园艺学报*, 2018, 45 (4): 809–810
- [9] 杜倩倩, 王本辉. 农田天敌昆虫防控害虫适用技术. *科学种养*, 2020 (12): 7–8
- [10] 章婉贤, 黄长安, 谭煜婷, 张欣倩, 杨文, 闫文娟, 王勇庆, 张志祥, 徐汉虹. 广东省草地贪夜蛾应急防控体系的构建. *环境昆虫学报*, 2019, 41 (4): 701–705
- [11] 甘林, 代玉立, 卢学松, 滕振勇, 陈伟, 杨秀娟. 闽南山区鲜食玉米叶斑病季节性流行动态及药剂防治. *植物保护*, 2021, 47 (6): 213–222, 230
- [12] 卢文佳, 胡建广, 李武, 李高科. 超甜玉米新品种‘粤甜 29 号’. *园艺学报*, 2019, 46 (S2): 2824–2825

(收稿日期: 2023-08-07)

(上接第 115 页)

1.413% ; 邯豆 5 号和冀豆 17 木质素含量显著高于齐黄 34、菏豆 19、中黄 13、中黄 319; 齐黄 34 显著高于菏豆 19、中黄 13、中黄 319; 中黄 319 显著低于所有品种。各品种之间钙含量差异不显著。种皮纤维素和木质素含量与种子总吸水率相关不显著 (表 3)。

3 讨论

本试验结果可以看出大豆种子萌发的吸水率因品种的不同而存在明显差异。不同品种吸水量的增长趋势基本一致, 表现为先快后慢, 吸水率在前 7h 内增长最快, 而后逐渐降低趋于平缓, 到 24h 吸水达到饱和。吸水率大小与百粒重显著相关, 这与刘浩等^[7]的研究结果一致。齐黄 34 的吸水率和平均吸水速率最大, 郑 1307 吸水率最小, 吸水最慢。

种子吸水率与种子宽度、厚度显著相关, 与长度不相关。张冠初等^[5]发现花生籽粒越长、越宽, 吸水速率越大, 这与大豆有所不同, 说明不同作物种子影响吸水的因素不同。

参考文献

- [1] Guan Y J, Hu J, Wang Z F, Wang J C, Knapp A. Time series regression analysis between changes in kernel size and seed vigor during developmental stage of *sh2* sweet corn (*Zea mays* L.) seeds. *Scientia Horticulture*, 2013, 154 (2): 25–30
- [2] Molatudi R L, Mariga I K. The effect of maize seed size and depth of planting on seedling emergence and seedling vigor. *Journal of Applied Sciences Research*, 2009, 5 (12): 2234–2237
- [3] Moles A T, Ackerly D D, Webb C O, Tweddle J C, Dickie J B, Westoby M. A brief history of seed size. *Science*, 2005, 307 (5709): 576–580
- [4] 房圣涛, 陈伟, 姚金波, 朱守鸿, 李燕, 何良荣. 不同海岛棉种子吸水特性及活力的研究. *塔里木大学学报*, 2021, 33 (4): 69–77
- [5] 张冠初, 丁红, 杨吉顺, 戴良香, 慈敦伟, 秦斐斐, 石书兵, 张智猛. 不同花生品种种子形状与吸水速率的研究. *花生学报*, 2014, 43 (4): 26–31
- [6] 张冠初, 丁红, 戴良香, 慈敦伟, 秦斐斐, 石书兵, 张智猛. 不同粒重、粒型花生种子吸水规律及萌发特性的研究. *核农学报*, 2016, 30 (2): 372–378
- [7] 刘浩, 刘念析, 厉志, 刘佳, 王博, 衣志刚, 董志敏. 大豆种子萌发初期吸水规律及发芽特性研究. *黑龙江农业科学*, 2021 (9): 19–23
- [8] 刘思洁, 陆燕玲, 黄家荣, 高梦翘, 龙金星, 李雪辉. 离子液体催化生物物质选择性转化. *人参研究*, 2011, 23 (2): 12–14

(收稿日期: 2023-07-14)