

春玉米茎秆生理生化指标与抗倒伏性的相关性研究

武敏桦, 赵冰欣, 武佳颖, 蒋傲男, 闫静琦, 卢海博, 赵海超, 刘子刚*, 黄智鸿*
(河北北方学院/河北省农产品食品质量安全分析检测重点实验室, 河北 张家口 075000)

摘要:为探究春玉米生理生化指标与茎秆抗倒伏性的相关关系,以冀西北寒旱区9个春玉米品种为试验材料,测定了与抗倒伏性相关的茎秆基部第三节的压碎强度和穿刺强度。结果表明,不同春玉米品种压碎强度为405.77~675.43 N/mm²,京农科728在成熟期压碎强度最大,为675.43 N/mm²,金农738在大喇叭口期压碎强度最小,为405.77 N/mm²;穿刺强度为237.38~355.68 N/mm²,张粒178在吐丝期穿刺强度最大,为355.68 N/mm²,金农738在大喇叭口期穿刺强度最小,为237.38 N/mm²。其中在吐丝期可溶性糖含量与压碎强度呈极显著正相关,相关系数为0.885;在成熟期可溶性蛋白含量与压碎强度呈极显著正相关,相关系数为0.926;木质素含量在大喇叭口期和吐丝期与压碎强度和穿刺强度均呈极显著正相关,在大喇叭口期的相关系数分别为0.875、0.992;苯丙氨酸解氨酶活性在大喇叭口期和吐丝期与压碎强度和穿刺强度均呈极显著正相关,在吐丝期的相关系数分别为0.971、0.833;丙二醛含量在整个生育时期与压碎强度和穿刺强度均呈极显著负相关,在成熟期的相关系数分别为0.954、0.831;脯氨酸含量在大喇叭口期和吐丝期与压碎强度呈极显著正相关,相关系数分别为0.885、0.900,其在大喇叭口期与穿刺强度呈极显著正相关,相关系数为0.907。参试品种中,京农科728、张粒178的可溶性糖含量、可溶性蛋白含量、苯丙氨酸解氨酶活性、木质素含量和脯氨酸含量均高于其他品种,丙二醛含量均低于其他品种,因此抗倒伏能力较强,抗倒伏性优于其他品种。

关键词:春玉米;穿刺强度;压碎强度;生理生化指标;抗倒伏性

中图分类号:S513.04

文献标识码:A

文章编号:2096-5877(2024)01-0027-08

Study on the Correlation between Stem Physiological and Biochemical Characters and Lodging Resistance of Spring Maize

WU Minhua, ZHAO Bingxin, WU Jiaying, JIANG Aonan, YAN Jingqi, LU Haibo, ZHAO Haichao, LIU Zigang*, HUANG Zhihong*

(Hebei North University/Hebei Key Laboratory of Quality & Safety Analysis-Testing for Agro-Products and Food, Zhangjiakou 075000, China)

Abstract: To explore the correlation between physiological and biochemical indexes of spring maize and lodging resistance of stem, nine different spring maize varieties were used as experimental materials, the crushing strength and puncture strength of the third segment of stem base related to lodging resistance of spring maize varieties were measured. The results showed that the crushing strength of different spring maize varieties ranged from 405.77 to 675.43 N/mm², the maximum crushing strength of Jingnongke728 was 675.43 N/mm² at mature stage, the minimum crushing strength of Jinnong738 was 405.77 N/mm² at the bell mouth stage; and the puncture strength ranged from 237.38 to 355.68 N/mm², the maximum puncture strength of Zhangli178 was 355.68 N/mm², the minimum value of Jinnong738 was 237.38 N/mm² in the big bell mouth stage. There was a significant positive correlation between the content of soluble sugar and the crushing strength, the correlation coefficient was 0.885; there was a significant positive correlation between soluble protein and crushing strength, the correlation coefficient was 0.926; there was a significant positive correlation between lignin content and crushing strength and puncture strength at bell mouth stage and spinning stage, the correlation coefficients were 0.875 and 0.992, respectively; there was a significant positive correlation be-

收稿日期:2023-2-25

基金项目:河北省现代农业产业技术体系项目(HBCT2018020203、HBCT2023020202);河北省科技支撑重点研发项目(18226334D);张家口市科学技术局项目(1911012C)

作者简介:武敏桦(1994-),女,在读硕士,主要从事作物高产栽培研究。

通讯作者:刘子刚,男,硕士,副教授,E-mail: 550834023@qq.com

黄智鸿,女,博士,研究员,E-mail: hbnuhz@163.com

tween the activity of phenylalanine ammonia lyase and crushing strength and puncture strength at the bell mouth stage and silking stage, the correlation coefficients at silking stage were 0.971 and 0.833, respectively; there was a significant negative correlation between MDA content and crushing strength and puncture intensity, the correlation coefficients at mature stage were -0.954 and -0.831 , respectively; there was a significant positive correlation between proline content and crushing strength at bell mouth stage and silking stage, the correlation coefficients were 0.885 and 0.900, there was a very significant positive correlation between the puncture intensity and the big bell mouth stage, the correlation coefficient was 0.907. The content of soluble sugar, soluble protein, phenylalanine ammonia lyase, lignin and proline of Jingnongke728 and Zhangli178 were higher than other varieties, and the content of malondialdehyde was lower than other varieties, so the lodging resistance was stronger and better than other varieties.

Key words: Maize; Puncture strength; Crushing strength; Physiological and biochemical; Lodging resistance

玉米是我国第一大粮食作物,倒伏是导致其产量严重下降的重要因素之一。在生产上,玉米倒伏现象经常发生,据统计,倒伏造成玉米减产每年可达15%~25%^[1-2],严重情况下可导致绝产。玉米倒伏可分为茎秆倒伏、根倒伏和茎倒折三种类型,其中茎秆倒伏是玉米高产的主要限制因素,玉米从拔节期到成熟期均有可能发生茎秆倒伏^[3-5]。影响玉米茎秆倒伏的因素有多种,株高、穗位高、近地面节间粗等农艺性状以及力学特征、生理生化指标等与玉米茎秆抗倒伏存在紧密的相关关系^[6]。

国内外学者对玉米的抗倒伏性从植株农艺性状、茎秆的理化结构等各个方面进行了大量的研究^[7]。赵英善^[8]研究发现,玉米茎秆内部化学组分与倒伏率呈极显著正相关,倒伏率与茎秆力学特征呈极显著负相关。丰光等^[9]研究表明,倒伏性与株高、茎粗和穗位高具有极显著相关性。樊海潮等^[10]认为茎秆抗倒伏指数与木质素含量呈极显著正相关。目前有学者对玉米茎秆理化特性展开了研究,但是关于玉米茎秆抗倒性与内部化学成分关系的系统研究较少,为探究不同春玉米品种茎秆内部的化学特性,本试验选取9个春玉米品种在不同时期对茎秆的力学指标和生理生化指标对茎秆抗倒伏的影响进行比较分析,为筛选抗倒伏性强的春玉米品种提供技术支持和理论参考。

1 材料与方 法

1.1 试验区域概况

试验于2018年和2019年在河北省张家口市沙岭子镇农业科学院(115°05'E, 40°6'N)进行。该试验区平均海拔高度631 m,作物生长季节月平均日照时数230~250 h,属于长日照地区,无

霜期100~150 d,年降雨量350~450 mm,属中温带亚干旱气候区,昼夜温差大,光照充足,冬季寒冷漫长,夏季炎热短促,土壤质地为壤质土。

1.2 试验设计

试验选取冀西北寒旱区9个春玉米品种(见表1),机械播种,试验采取完全随机区组设计,3次重复,大小行种植,行距40、70 cm,株距30 cm,种植密度为6.75万株/hm²,每个品种10行,行长100 m。分别在大喇叭口期、吐丝期、成熟期测定茎基部第三节的茎秆压碎强度和穿刺强度,同时取茎基部第三节和棒下叶,置于超低温冰箱保存备用,用于生理生化指标的测定,测定后采用两年平均结果的数据进行数据分析。

1.3 试验品种

试验春玉米品种由河北北方学院寒旱区春玉米岗位专家课题组提供,详见表1。

1.4 测定指标与方法

1.4.1 茎秆力学指标测定

茎秆力学指标包括压碎强度(SCS)和穿刺强度(RPR)。在大喇叭口期、吐丝期和成熟期,每个小区取3株,将茎秆近地面处用刀割断,去掉叶片、叶鞘等其他部位,保留茎秆,利用YYD-1茎秆强度测定仪测定第三节间茎秆的压碎强度、穿刺强度^[11-12]。

茎秆压碎强度(SCS)的测量:将倒数第三节茎秆放在支架上,转动手柄将压力探头垂直茎秆缓慢落下,直到茎秆折断,读取最大值。茎秆穿刺强度(RPR)的测量:将横截面积为1 mm²的探头垂直于茎秆缓慢压下,直到茎秆被刺破,读取最大值。

1.4.2 不同春玉米品种在不同时期生理生化指标测定

在大喇叭口期、吐丝期和成熟期取玉米茎秆

表1 试验玉米品种

品种	穗部特征	生育期/d	来源
京农科728	籽粒偏马齿型,黄粒红轴	124	北京龙耘种业有限公司
京农科828	籽粒半硬粒型,黄粒红轴	118	北京龙耘种业有限公司
纪元108	籽粒半马齿型,黄粒白轴	126	河北新纪元种业有限公司
金农738	籽粒马齿型,黄粒红轴	118	北京金农科种子科技有限公司
农大372	籽粒半马齿型,黄粒红轴	103	河北巡天农业科技有限公司
禾为贵998	籽粒马齿型,黄粒红轴	121	内蒙古禾为贵种业有限公司
张粒178	籽粒半马齿型,黄粒红轴	112	张家口市农业科学院
蠡玉112	籽粒马齿型,黄粒红轴	102	石家庄蠡玉科技开发有限公司
玉丰613	籽粒马齿型,黄粒红轴	128	承德裕丰种业有限公司

基部第三节为材料,对茎秆内部苯丙氨酸解氨酶活性以及木质素含量进行测定并作分析^[13];将采样备用的叶片分别进行各生理生化指标的测定,采用考马斯亮蓝法测定可溶性蛋白含量^[14];采用蒽酮比色法测定可溶性糖含量^[15];采用磺基水杨酸提取茚三酮显色法测定脯氨酸含量;采用硫代巴比妥酸法测定丙二醛含量^[16]。

1.5 数据分析

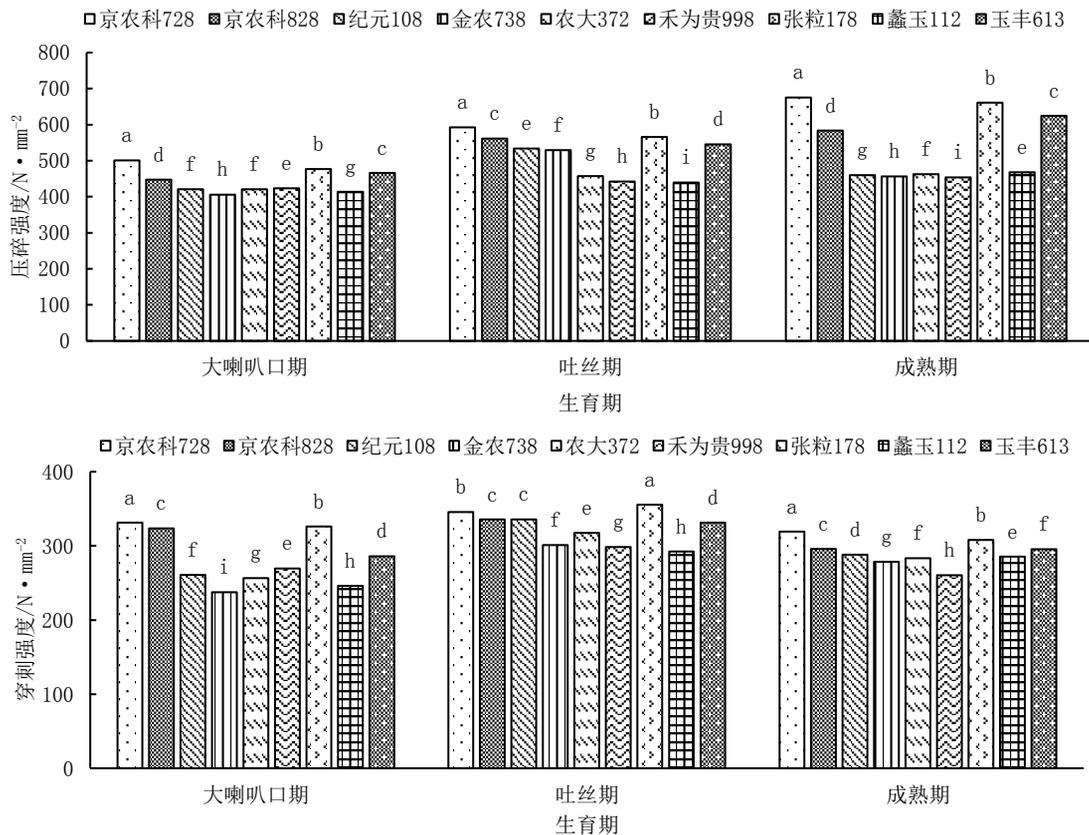
采用Excel 2007软件对两年平均结果进行图表

绘制及数据初步整理,采用SPSS 23.0软件对两年平均结果的数据进行显著性、相关性及通径分析。

2 结果与分析

2.1 不同春玉米品种茎秆穿刺强度和压碎强度的比较

不同春玉米品种茎秆压碎强度和穿刺强度如图1所示。不同品种春玉米在大喇叭口期、吐丝期和成熟期压碎强度和穿刺强度存在差异。在大



注:小写字母不同表示差异显著(P<0.05),下同

图1 不同春玉米品种在不同时期压碎强度、穿刺强度比较

喇叭口期京农科 728、张粒 178、玉丰 613 压碎强度较大,京农科 728、张粒 178、京农科 828 穿刺强度较大;在吐丝期京农科 728、张粒 178、京农科 828 压碎强度较大,张粒 178、京农科 728、京农科 828、纪元 108 穿刺强度较大;成熟期京农科 728、张粒 178、玉丰 613 压碎强度较大,京农科 728、张粒 178、京农科 828、玉丰 613 穿刺强度较大。差异显著性分析表明,在三个时期京农科 728、张粒 178 压碎强度和穿刺强度均显著高于其他品种。

2.2 春玉米生理指标对抗倒伏性的响应

不同春玉米品种各生育时期茎秆基部第三节木质素含量、可溶性糖含量、可溶性蛋白含量如

图 2 所示。不同春玉米品种木质素含量存在差异性,除禾为贵 998 以外,茎秆基部第三节木质素含量随植株的生长发育不断增加,张粒 178 木质素含量显著高于其他品种,京农科 728、玉丰 613 和京农科 828 木质素含量都较高。在大喇叭口期和成熟期各春玉米品种间可溶性糖含量无显著差异,吐丝期农大 372、禾为贵 998、蠡玉 112 明显小于其他品种。各春玉米品种可溶性糖含量随植株的生长发育不断增加,京农科 728、张粒 178 在三个时期均较高。在吐丝期和成熟期可溶性糖含量均无显著差异,在大喇叭口期可溶性糖含量比吐丝期和成熟期高,京农科 728、张粒 178 可溶性糖

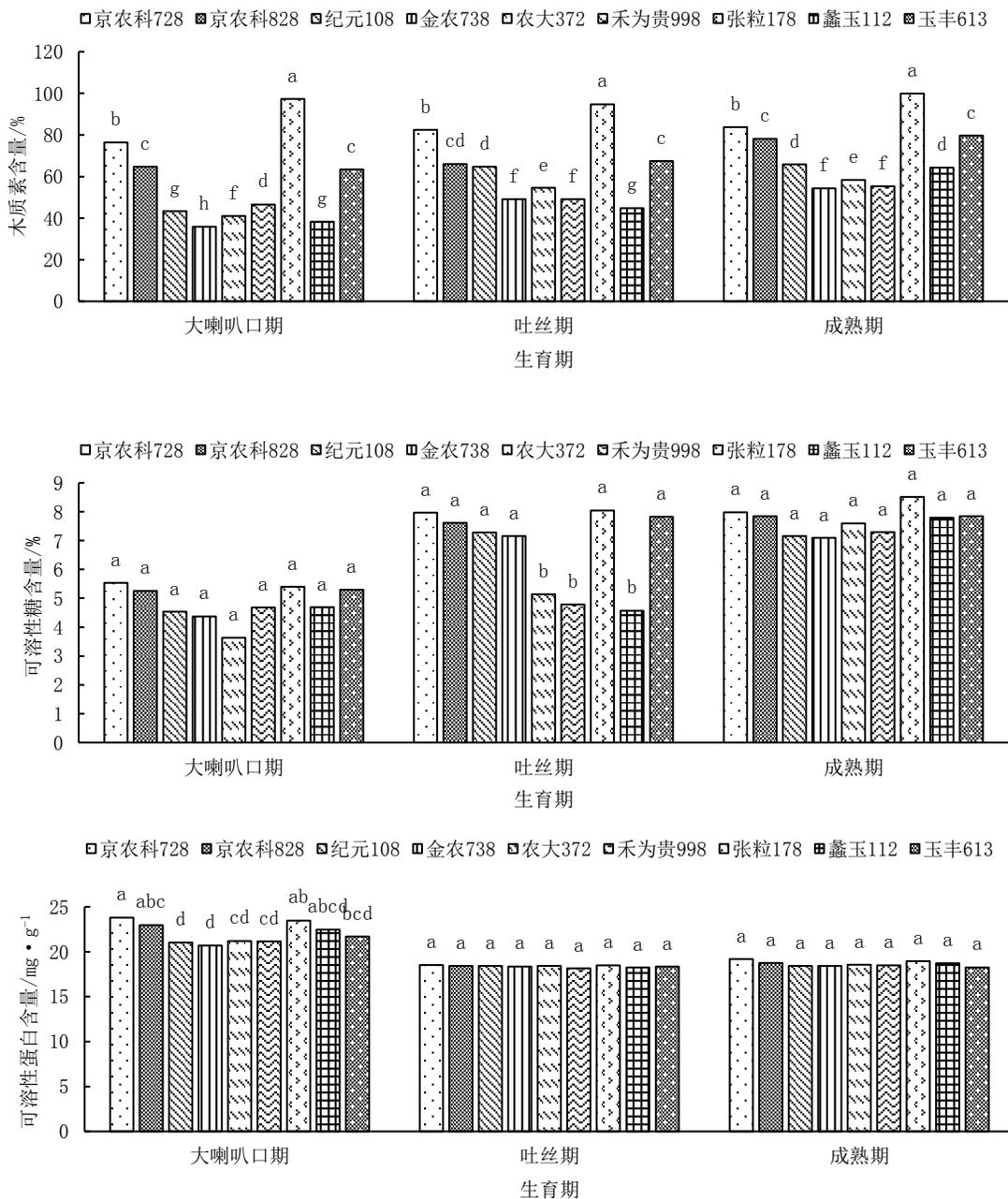


图 2 不同春玉米品种在不同时期木质素含量、可溶性糖含量、可溶性蛋白含量比较

含量较高,抵抗衰老能力强。这与茎秆力学指标与抗倒伏性的研究结果一致。可溶性糖和可溶性蛋白作为植物重要的渗透调节物质,含量越高抗倒伏能力越强。

2.3 不同春玉米品种生化指标对抗倒伏性的响应

2.3.1 不同春玉米品种生化指标结果

不同春玉米品种各生育时期茎秆基部第三节苯丙氨酸解氨酶活性、丙二醛含量、脯氨酸含量的检测结果如图3所示。各品种苯丙氨酸解氨酶活性在吐丝期和成熟期无显著差异,在大喇叭口期

期京农科728和张粒178苯丙氨酸解氨酶活性较稳定,活性值较高。随着春玉米生育期的推进植株衰老加剧,丙二醛的含量逐渐增高,膜脂过氧化程度加剧,植株抗倒伏能力逐渐减弱。各春玉米品种间丙二醛含量在三个生育时期京农科728、张粒178都较低,均低于其他品种。脯氨酸在植物体内起主要的渗透调节作用,在三个时期各春玉米品种的脯氨酸含量均存在差异,各春玉米品种间脯氨酸含量在大喇叭口期、吐丝期和成熟期京农科728、张粒178均高于其他品种。

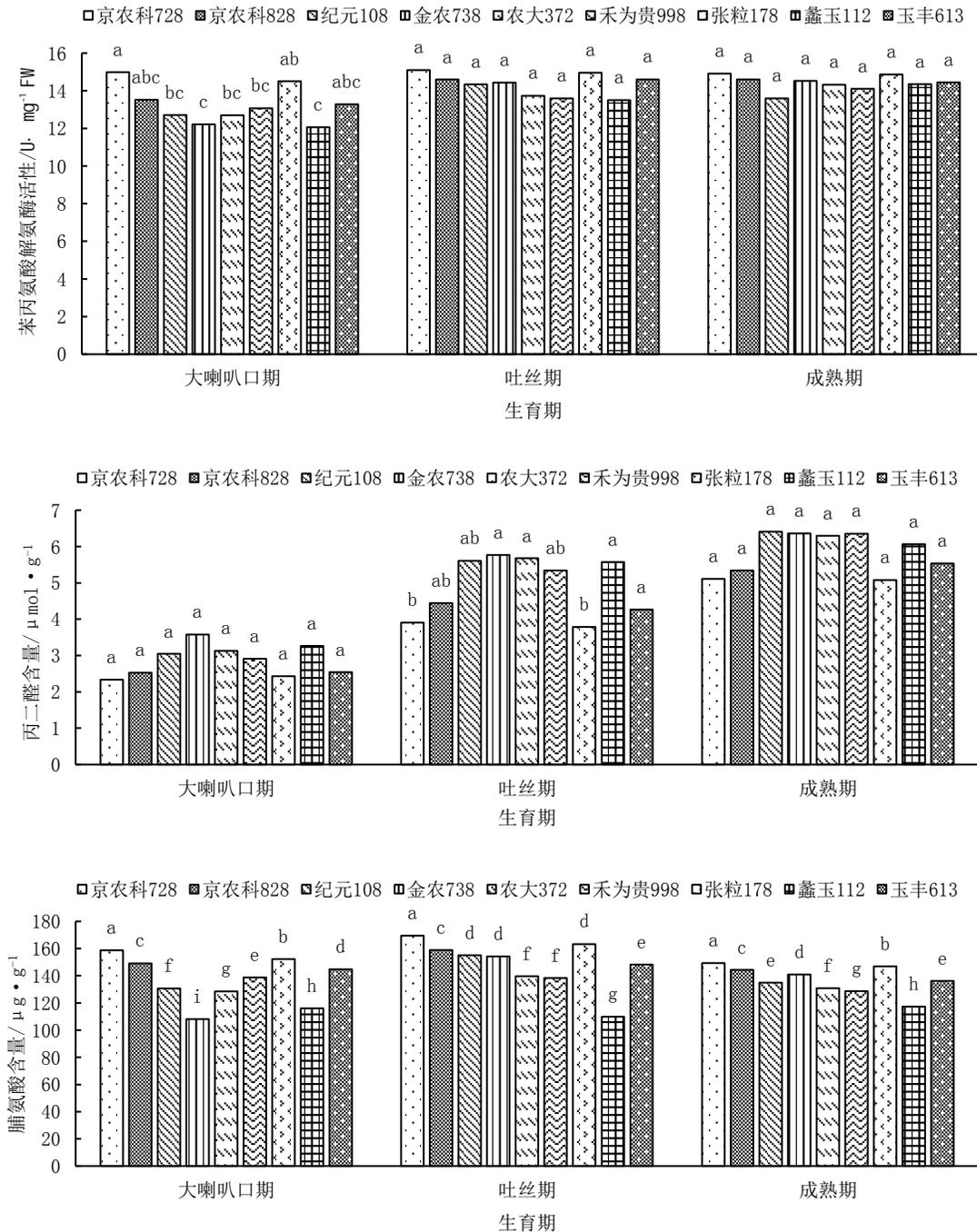


图3 不同春玉米品种在不同时期苯丙氨酸解氨酶活性、丙二醛含量、脯氨酸含量比较

2.3.2 不同春玉米品种生理生化指标与力学指标的相关性分析

将不同春玉米品种各生育时期茎基部第三节力学指标与各生理生化指标作相关性分析,结果见表2。大喇叭口期的压碎强度和穿刺强度均与

木质素含量呈极显著正相关;均与可溶性糖含量和可溶性蛋白含量呈显著正相关。吐丝期的压碎强度和穿刺强度均与木质素含量呈极显著正相关;与可溶性蛋白含量呈显著正相关;压碎强度与可溶性糖含量呈极显著正相关,穿刺强度与可

表2 各生育时期茎秆力学指标与生理生化指标相关关系

生理生化指标	各生育时期力学指标					
	大喇叭口期		吐丝期		成熟期	
	压碎强度 (SCS)	穿刺强度 (RPR)	压碎强度 (SCS)	穿刺强度 (RPR)	压碎强度 (SCS)	穿刺强度 (RPR)
木质素含量	0.875**	0.992**	0.863**	0.949**	0.649	0.795*
可溶性糖含量	0.775*	0.756*	0.885**	0.688*	0.786*	0.710*
可溶性蛋白含量	0.713*	0.671*	0.781*	0.701*	0.926**	0.787*
苯丙氨酸解氨酶活性	0.970**	0.843**	0.971**	0.833**	0.555	0.758*
丙二醛含量	-0.907**	-0.913**	-0.799**	-0.679*	-0.954**	-0.831**
脯氨酸含量	0.885**	0.907**	0.900**	0.745*	0.767*	0.692*

注:“*”表示显著相关,“**”表示极显著相关

溶性糖含量呈显著正相关。成熟期的压碎强度和穿刺强度均与可溶性糖含量呈显著正相关;成熟期的压碎强度与木质素含量相关性不显著,与可溶性蛋白含量呈极显著正相关;成熟期穿刺强度与木质素含量和可溶性蛋白含量呈显著正相关。表明春玉米植株茎秆木质素含量、可溶性糖含量和可溶性蛋白含量越高,春玉米茎秆抗倒伏性越强。

不同春玉米品种各生育时期茎秆基部第三节力学指标与生化指标作相关性分析,大喇叭口期的压碎强度和穿刺强度均与苯丙氨酸解氨酶活性和脯氨酸含量呈极显著正相关;吐丝期的压碎强度和穿刺强度均与苯丙氨酸解氨酶活性呈极显著正相关,压碎强度与脯氨酸含量呈极显著正相关,穿刺强度与脯氨酸含量呈显著正相关;成熟期的压碎强度和穿刺强度与脯氨酸含量呈显著正相关,压碎强度与苯丙氨酸解氨酶活性相关性不显著,穿刺强度与苯丙氨酸解氨酶活性呈显著正相关。此外,各生育时期力学指标与丙二醛含量呈极显著负相关。结果表明春玉米植株茎秆丙二醛含量越低,植株抗倒伏性越强;苯丙氨酸解氨酶活性和脯氨酸的含量越高,植株抗倒伏能力越强。

2.4 不同春玉米品种茎秆压碎强度和穿刺强度与生理生化指标通径分析

对不同春玉米品种吐丝期茎秆基部第三节压碎强度和穿刺强度分别与各生理生化指标作通径分析,结果见表3。结果表明,木质素含量对压碎强度的直接效应最大,为0.863,木质素含量对穿刺强度的直接效应最大,为0.949,表明木质素含量对玉米茎秆抗倒伏能力影响最大,木质素含量越高,植株抗倒伏性越强。从生理指标可见,随

表3 压碎强度与各生理、生化指标通径分析

指标	压碎强度	穿刺强度
木质素含量	0.863	0.949
可溶性糖含量	0.885	0.688
可溶性蛋白含量	0.781	0.701
苯丙氨酸解氨酶活性	0.837	0.833
丙二醛含量	-0.799	-0.679
脯氨酸含量	0.230	0.745

可溶性糖含量的增加压碎强度增强,随可溶性蛋白含量的增加穿刺强度增强,表明玉米茎秆的压碎强度受可溶性糖含量影响较大,而穿刺强度受可溶性蛋白含量的影响较大。从生化指标可见,玉米茎秆苯丙氨酸解氨酶活性对抗倒伏性影响最大。

3 结论与讨论

茎秆倒伏是限制玉米高产的主要因素。玉米茎秆基部第三节与植株的抗倒性有着重要的联系,许多学者常选茎秆基部第三节做茎秆强度的研究^[17]。前人对玉米的抗倒伏性从植株的农艺性状、茎秆的理化结构进行了大量的研究,但关于玉米茎秆抗倒伏性与其内部化学组分关系的报道较少。

国内外学者对玉米抗倒伏性展开了大量研究,结果却不尽相同。本研究通过对9个春玉米品种茎秆基部第三节压碎强度及穿刺强度在不同生育时期的变化分析发现,玉米茎秆力学指标均在吐丝期达到最大。翁萌萌^[6]研究结果表明,玉米茎秆基部第三节压碎强度及穿刺强度可作为衡量春玉米抗倒伏能力的指标。Zuber等^[18]认为植株茎秆可溶性糖含量与抗倒伏能力呈显著正相关。Albrecht等^[19]研究认为玉米株高、穗位高与茎秆抗倒伏能力呈显著负相关。王亮^[20]、黄海^[21]、徐天军^[22]等认为,玉米茎秆倒伏与茎基部第三节穿刺力、压碎力、茎粗呈显著正相关。柴孟竹等^[23]研究表明,玉米茎秆木质素含量与抗倒伏性呈极显著正相关。因为木质素和纤维素、半纤维素共同作为构成植株骨架的主要成分之一,具有增强细胞壁的作用,起抗压作用,由本研究可以看出,木质素含量对穿刺强度的影响效应大于对压碎强度的影响。林少雯等^[24]研究认为,在苗期玉米植株丙二醛含量和脯氨酸含量存在不同程度的减小,与本试验结果不一致,可能是因为试验的土壤含水量不同所致。李涛龙等^[25]认为,随着玉米生育期的推进植株衰老,丙二醛含量也增加,与本研究结果一致。本研究表明玉米茎秆抗倒伏性与压碎强度、穿刺强度、可溶性糖含量、可溶性蛋白含量呈正相关。脯氨酸作为植株重要的渗透调节物质,含量越高抗倒伏能力越强;随着植株生育期的推进丙二醛含量升高,植株抗倒伏能力逐渐减弱;玉米植株茎基部第三节苯丙氨酸解氨酶活性和木质素含量与抗倒伏性呈极显著正相关。

综上所述,京农科728、张粒178的可溶性糖含量、可溶性蛋白含量、苯丙氨酸解氨酶活性、木质素含量和脯氨酸含量均高于其他品种,丙二醛含量均低于其他品种,其抗倒伏能力优于其他品种。

参考文献:

- [1] 王进军,桑立君.玉米籽粒机收发展及其与品种的关系[J].东北农业科学,2020,45(3):22-40.
- [2] 许莹莹,马青美,宋希云,等.不同玉米品种倒伏抗性与产量相关性状的聚类和相关分析[J].玉米科学,2019,27(5):15-21.
- [3] 宋朝玉,张继余,张清霞,等.玉米倒伏的类型、原因及预防、治理措施[J].作物杂志,2006(1):36-38.
- [4] 徐艳荣,仲义,代秀云,等.东北地区玉米育种存在问题及解决方法[J].东北农业科学,2020,45(4):21-24.
- [5] 刘志铭,盖旭东,李宝玉,等.化控对高密度春玉米抗倒伏能力及产量的影响[J].东北农业科学,2019,44(6):1-5.
- [6] 翁萌萌.不同玉米品种茎秆特性及其与抗倒性关系研究[D].郑州:河南农业大学,2016.
- [7] 王永学.玉米抗倒伏有关性状遗传的初步研究[D].郑州:河南农业大学,2011.
- [8] 赵英善.玉米茎秆结构性化合物变化与抗倒伏强度关系的研究[D].石河子:石河子大学,2015.
- [9] 丰光,刘志芳,吴宇锦,等.玉米抗倒性与茎秆穿刺力和拉力关系的初步研究[J].玉米科学,2010,18(6):19-23.
- [10] 樊海潮,顾万荣,杨德光,等.化控剂对东北春玉米茎秆理化特性及抗倒伏的影响[J].作物学报,2018,44(6):909-919.
- [11] 谷利敏,乔江方,张美薇,等.种植密度对不同耐密夏玉米品种茎秆性状与抗倒伏能力的影响[J].玉米科学,2017,25(5):91-97.
- [12] 刘鑫.不同玉米品种在不同密度下抗倒伏性能的研究[D].保定:河北农业大学,2012.
- [13] 王凯,赵小红,姚晓华,等.茎秆特性和木质素合成与青稞抗倒伏关系[J].作物学报,2019,45(4):621-627.
- [14] 邹原东,韩振芹,李志强.水分胁迫对玉米苗期生理指标的影响[J].安徽农业科学,2019,47(24):25-27.
- [15] 宋俏姮,孔亮亮,刘俊峰,等.浸渍提取温度对鲜食玉米可溶性糖含量的影响[J].食品工业,2018,39(7):116-119.
- [16] 罗爱华,李文甲.干旱胁迫对番茄扦插苗叶片丙二醛、脯氨酸含量及保护酶活性的影响[J].园艺与种苗,2018,38(2):17-20,49.
- [17] 勾玲,黄建军,孙锐,等.玉米不同耐密品种茎秆穿刺强度的变化特征[J].农业工程学报,2010,26(11):156-162.
- [18] Zuber M S, Colbert T R, Darrah L L. Effect of recurrent selection for crushing strength on several stalk components in maize[J]. Crop Science, 1980, 20: 711-717.
- [19] Albrecht K A, Martin M J, Russell W A, et al. Chemical and in vitro digestible dry matter composition of maize stalks after selection for stalk strength and talk-rot resistance[J]. Crop Science, 1986, 26(5): 1051-1055.

- [20] 王亮,丰光,李妍妍,等.玉米倒伏与植株农艺性状和病虫害发生关系的研究[J].作物杂志,2016(2):83-88.
- [21] 黄海,常莹,胡文河,等.群体密度对玉米茎秆农艺性状及抗倒伏性的影响[J].玉米科学,2014,22(4):94-101.
- [22] 徐田军,吕天放,陈传永,等.种植密度和植物生长调节剂对玉米茎秆性状的影响及调控[J].中国农业科学,2019,52(4):629-638.
- [23] 柴孟竹,李钊,秦东玲,等.乙烯利对玉米茎秆抗倒伏性的调控效应[J].玉米科学,2017,25(6):63-72.
- [24] 林少雯,刘树堂,隋凯强,等.水分胁迫下硅素对玉米苗期生理生化性状的影响[J].华北农学报,2018,33(1):160-167.
- [25] 李涛龙,胡笑涛,王文娥,等.水分胁迫对玉米叶片脯氨酸和丙二醛含量的影响[J].节水灌溉,2017(6):34-37.

(责任编辑:范杰英)

《东北农业科学》征稿简则

《东北农业科学》是吉林省农业科学院(中国农业科技东北创新中心)主办的综合性农业科学技术刊物。主要刊登作物育种、耕作栽培、植物保护、土壤肥料、畜牧兽医、果树园艺、农业经济、农产品食品加工等学科的研究报告、文献综述、农业生产新技术和新方法等方面的学术论文。

来稿要求和注意事项:

1. 文稿务求取材真实、数据可靠、文字精练朴实、科学性和实用性强。一般每篇文章不超过5000字(特殊情况例外)。

2. 文章书写顺序:标题,作者姓名,工作单位,邮政编码,中文摘要(100~300字),关键词(3~8个),英文标题,作者姓名,工作单位,邮政编码,摘要,关键词,正文,参考文献。附作者简介和基金项目。

3. 摘要应具有独立性和自含性,不应出现图表、冗长的数学公式和非公知公用的符号、缩略语。

4. 作者简介只写第一作者,标于正文首页下方。格式为:姓名(出生年-),性别,民族(汉族可省略),职称,学位,主要从事的研究工作,电话及电子邮箱。通讯作者:姓名,性别,学位,职称,电话及电子邮箱。

5. 基金项目指文章产出的资助背景(如国家自然科学基金、教育部博士点基金等),应按国家有关部门规定的正式名称填写,并写出基金号码。

6. 文中图表只需附最必要的,凡文字能表达的不用图表。图表布局要合理,随文编排,大小适中;照片要求图像清晰,反差适宜。表一般采用三线表,标目要明确,图表中文字、符号应与文中一致。

外文字母要分清大小写、正斜体,符号的上下角位置要有明显区别。文中首次出现的动、植物名称应给出拉丁学名(斜体)。专业性缩略词首次出现时应给出中、英文全称。文中计量单位采用国家标准,在公式、图表和文字叙述中一律使用国家法定计量单位。

7. 参考文献排列顺序以在正文中引用的参考文献出现的先后为序,不得随意排列。每条参考文献必须列出的内容、标点符号及其顺序:图书为著者.书名.出版地:出版者,出版年,起讫页码;期刊为作者.篇名.刊名,出版年,卷(期):起讫页码。

8. 来稿采用与否,均由本刊编委会最后审定。依照《著作权法》规定,本编辑部有权对来稿作文字修改、删节,如作者不同意对文稿修改,务请在来稿中注明。

9. 投稿后,请作者注意查看您的投稿信箱。来稿一经刊登,本刊视情况酌收发表费。刊登后一个月内,按篇酌致稿酬,并赠送当期样刊。

编辑部地址:吉林省长春市生态大街1363号

E-mail: jlntykx@163.com

电 话:0431-87063151