

不同处理玉米叶片绝对 SPAD 值与 相对 SPAD 值的研究

宋英博

(黑龙江省农业科学院佳木斯分院,佳木斯 154007)

摘要:夏玉米研究中不同玉米品种及生育期对叶片绝对 SPAD 值影响较大,利用相对 SPAD 值可不受品种和区域的影响。本研究在北方寒地玉米带以不同玉米品种和施氮处理二因素为基础,2018-2019 年在玉米大喇叭口期、抽丝期、乳熟期和蜡熟期测量不同处理的叶片绝对 SPAD 值和相对 SPAD 值,比较二者变化规律。结果表明,同一处理不同品种间相对 SPAD 值差异不显著,各关键生育期品种和施肥处理间交互作用不显著,玉米相对 SPAD 值可以相互消除生育期间和品种间的差异。

关键词:多重比较;玉米;施氮量;SPAD 值

SPAD-502 叶绿素仪是利用两种波长 650nm 和 940nm 光学浓度差来确定叶片当前叶绿素的相对含量,其显示读数值为叶片绝对 SPAD 值,研究表明 SPAD 值与叶绿素浓度及叶片氮含量有较好的相关性,可间接反映植物营养状况^[1-2]。近年来 SPAD 值被广泛应用于玉米氮素营养诊断及推荐施肥中。玉米的生长环境、品种和生育时期等因素对叶片绝对 SPAD 值影响较大^[3-4],叶片绝对 SPAD 值的氮素营养和推荐施肥管理很难在不同玉米品种与生育时期中应用。利用相对 SPAD 值(在田间设置 1 个高施氮量小区,将不同施氮区的叶片绝对 SPAD 值与高施氮量区叶片绝对 SPAD 值的比值作为相对 SPAD 值)作为氮素营养诊断指标,可不受品种和区域的影响,而且与植株氮素含量、产量和最优施氮量的相关性高于绝对 SPAD 值^[5]。目前相对 SPAD 值在夏玉米中已有应用,北方寒带玉米中研究较少。本研究通过测定玉米品种和育 187 与吉单 27 不同施氮处理在玉米大喇叭口期、抽丝期、乳熟期和蜡熟期的 SPAD 值,研究品种与处理二因素叶片绝对 SPAD 值与相对 SPAD 值变化规律,以期在北方寒地不同品种不同时期玉米叶片相对 SPAD 值的通用性和可行性提供理论数据。

1 材料与方法

1.1 试验材料及供试土壤 试验材料为本地玉米品种和育 187 和吉单 27。试验地点在黑龙江省农业科学院佳木斯分院试验地,土壤类型为草甸土,基础肥力为全氮 1.53g/kg、全磷 1.61g/kg、全钾 29.31mg/kg、碱解氮 178.21mg/kg、有效磷 70.54mg/kg、速效钾 184.58mg/kg、有机质 34.9g/kg。氮肥为尿素(N 46%),磷肥为重过磷酸钙(P_2O_5 46%),钾肥为氧化钾(K_2O 60%)。

1.2 试验设计 2018-2019 年种植和育 187 和吉单 27,每品种设置 5 个不同施氮处理:不施氮处理(a0)、纯氮用量 100kg/hm²(a1,低氮处理)、纯氮用量 160kg/hm²(a2)、纯氮用量 220kg/hm²(a3)、纯氮用量 280kg/hm²(a4,高氮处理),各处理 3 次重复,磷肥与钾肥作为底肥一次性施入,其他管理同当地大田。在 2018 年和 2019 年分别测定 2 个品种玉米叶片的绝对 SPAD 值。

1.3 测定项目及方法 叶片绝对 SPAD 值测定分别在玉米大喇叭口期、抽丝期、乳熟期和蜡熟期用 SPAD-502 叶绿素含量测定仪测量各处理中部完全展开叶的 SPAD 值,每次各处理测量 15 株取平均值。

相对 SPAD 值计算 相对 SPAD 值 = 不同施氮区的叶片绝对 SPAD 值 ÷ 在田间所设高施氮量小区叶片绝对 SPAD 数值。

1.4 数据分析 利用 Microsoft Excel 2017 和 SPSS 19 对 2 年的玉米叶片绝对 SPAD 值和相对 SPAD 值

基金项目:黑龙江省农业科学院横向科技推广服务项目(KJFW-2019-JFY-2);黑龙江省农业科学院院级科研项目(2020YYF049)

不同处理、不同品种、不同时期及品种和施肥处理间的交互作用进行方差分析和多重比较。

2 结果与分析

2.1 2018年不同品种不同时期叶片绝对 SPAD 值与相对 SPAD 值的多重比较 由表 1 可知,2018 年在不同时期,2 个品种 a4 处理的叶片绝对 SPAD 值均最大。在大喇叭口期 2 个品种中 a4 处理的叶片绝对 SPAD 值与 a2 处理差异不显著,与其他处理

差异显著;在抽丝期和育 187 a4 处理的叶片绝对 SPAD 值与 a2、a3 处理差异不显著,与其他 2 个处理差异显著;在乳熟期和蜡熟期 2 个品种及抽丝期吉单 27 a4 处理的叶片绝对 SPAD 值与其他处理间均存在着显著差异。在大喇叭口期、乳熟期和蜡熟期,2 个品种的叶片绝对 SPAD 值存在着显著差异,而在抽丝期 2 品种间差异不显著;各关键生育期品种和施肥处理间交互作用差异不显著。

表 1 2018 年不同品种不同时期叶片绝对 SPAD 值

变异来源	处理	大喇叭口期		抽丝期		乳熟期		蜡熟期	
		和育 187	吉单 27	和育 187	吉单 27	和育 187	吉单 27	和育 187	吉单 27
	a0	46.9d	46.6d	49.6c	50.0c	47.7d	47.1d	44.1d	41.8d
	a1	49.0c	48.9c	52.4b	50.9c	50.7c	50.0c	46.3c	44.1c
	a2	52.3ab	51.2ab	54.8ab	54.2b	52.6b	52.0b	48.6b	46.2b
	a3	51.4b	50.2bc	54.6ab	54.2b	52.0b	51.9b	49.0b	46.2b
	a4	54.1a	52.9a	56.8a	56.2a	55.5a	55.0a	52.0a	49.6a
处理(T)		*		*		*		*	
品种(C)		*		ns		*		*	
T×C		ns		ns		ns		ns	

ns 表示在 0.05 水平差异不显著,* 表示在 0.05 水平差异显著;同列数值后不同字母表示不同处理间在 0.05 水平差异显著。下同

由表 2 可知,2018 年不同品种不同时期下 a4 处理的相对 SPAD 值均最大,且与其他处理间均存在着显著差异,在不同时期品种间相对 SPAD 值差

异不显著,各关键生育期品种和施肥处理间交互作用差异不显著。

表 2 2018 年不同品种不同时期相对 SPAD 值

变异来源	处理	大喇叭口期		抽丝期		乳熟期		蜡熟期	
		和育 187	吉单 27						
	a0	0.87d	0.88e	0.88d	0.89c	0.86d	0.86d	0.85d	0.84d
	a1	0.91c	0.92d	0.91c	0.91c	0.91c	0.91c	0.89c	0.89c
	a2	0.97b	0.97b	0.96b	0.97b	0.95b	0.94b	0.93b	0.93b
	a3	0.95b	0.95c	0.96b	0.96b	0.94b	0.94b	0.94b	0.93b
	a4	1.00a	1.00a	1.00a	1.00a	1.00a	1.00a	1.00a	1.00a
处理(T)		*		*		*		*	
品种(C)		ns		ns		ns		ns	
T×C		ns		ns		ns		ns	

2.2 2019年不同品种不同时期叶片绝对 SPAD 值与相对 SPAD 值的多重比较 由表 3 可知,2019 年不同时期,2 个品种 a4 处理的叶片绝对 SPAD 值均最大。在大喇叭口期和育 187 a4 处理的叶片绝对 SPAD 值与 a2、a3 处理差异不显著,与其他 2 个处

理差异显著,吉单 27 a4 处理则与 a3 处理差异不显著,与其他处理间存在显著差异;在抽丝期除吉单 27 的 a4 处理的叶片绝对 SPAD 值与 a2 处理差异不显著外,2 个品种 a4 处理与其他处理间均存在着显著差异;在乳熟期 2 个品种 a4 处理的叶片绝对

SPAD 值与 a0、a1 处理间均存在着显著差异,与其他 2 个处理间无显著差异;在蜡熟期 2 个品种 a4 处

理的叶片绝对 SPAD 值与其他 4 个处理间均存在着显著差异。

表 3 2019 年不同品种不同时期叶片绝对 SPAD 值

变异来源	处理	大喇叭口期		抽丝期		乳熟期		蜡熟期	
		和育 187	吉单 27	和育 187	吉单 27	和育 187	吉单 27	和育 187	吉单 27
	a0	45.7c	45.9d	49.0e	47.4d	46.8c	45.9c	43.1d	41.7c
	a1	47.7b	48.2c	50.8d	49.4c	50.7b	49.0b	44.9c	42.4c
	a2	49.9a	50.3b	56.4b	55.1a	55.0a	53.2a	48.5b	45.2b
	a3	50.8a	51.0ab	53.6c	53.2b	53.4a	52.2a	48.1b	45.1b
	a4	51.4a	52.2a	58.2a	56.1a	55.2a	53.8a	51.5a	49.2a
处理(T)		*		*		*		*	
品种(C)		ns		*		*		*	
T×C		ns		ns		ns		ns	

由表 4 可知,2019 年不同品种不同时期下 a4 处理的相对 SPAD 值均最大,在大喇叭口期和育 187 a4 处理的相对 SPAD 值与 a2、a3 处理差异不显著,与其他处理间存在显著差异,吉单 27 a4 处理与 a3 处理差异不显著,与其他处理间存在显著差异;在抽丝期吉单 27 a4 处理的相对 SPAD 值与 a2 处理间差异不显著,与其他处理间存在显著差异;在蜡熟期 2 个品种及抽丝期和育 187 品种中 a4 处理

的相对 SPAD 值与其他处理间均存在着显著差异;在乳熟期和育 187 品种 a4 处理的相对 SPAD 值与 a2 处理差异不显著,与其他处理差异显著,吉单 27 中 a4 处理与 a0、a1 处理间均存在着显著差异,与其他 2 个处理间差异不显著。在不同时期品种间相对 SPAD 值差异不显著,各关键生育期品种和施肥处理间交互作用差异不显著。

表 4 2019 年不同品种不同时期相对 SPAD 值

变异来源	处理	大喇叭口期		抽丝期		乳熟期		蜡熟期	
		和育 187	吉单 27	和育 187	吉单 27	和育 187	吉单 27	和育 187	吉单 27
	a0	0.89c	0.88d	0.84d	0.84d	0.85d	0.85c	0.84c	0.85d
	a1	0.93b	0.92c	0.87d	0.89c	0.92c	0.91b	0.87c	0.86c
	a2	0.97a	0.97b	0.97b	0.99ab	0.99a	0.99a	0.94b	0.92b
	a3	0.99a	0.97ab	0.92c	0.96b	0.96b	0.97a	0.93b	0.92b
	a4	1.00a	1.00a	1.00a	1.00a	1.00a	1.00a	1.00a	1.00a
处理(T)		*		*		*		*	
品种(C)		ns		ns		ns		ns	
T×C		ns		ns		ns		ns	

3 结论与讨论

玉米植株中氮素的丰缺状况可以由玉米的叶色表现出来。影响玉米叶色的因素主要有品种、土壤肥力高低、不同区域生态、生育期及病虫害等^[6-7]。根据玉米新品种特异性、一致性和稳定性测试指南国家标准,玉米品种叶片颜色分浅绿、绿和深绿三类。不同品种间受各因素影响叶片绝对 SPAD 值差

异较大。林娜^[8]研究表明当作物在缺氮时一般会表现出叶片叶绿素含量降低导致的叶色变浅,而氮素过多则叶片颜色变深等一些明显的症状。因此,可以通过植物叶片含氮量与叶片叶绿素含量密切相关性及变化相似性来监测植物的氮素状况。蔡红光等^[9]研究表明,4 个春玉米品种叶片 SPAD 值与产量、吸氮量及生物量呈显著相关,该值主要受

10个高粱新品种在辽西地区适应性评价

辛宗绪 刘志 吴宏生 朱晓东 孙鑫

(辽宁省旱地农林研究所, 朝阳 122000)

摘要:为给国家高粱品种登记、品种布局和推广应用提供科学依据,同时丰富辽西地区高粱品种资源,对引进的10个高粱新品种的物候期、开花期和成熟期的穗部性状、田间抗性表现、产量及产量构成因素等指标进行综合评价。结果表明,冀酿8号综合表现最佳,可作为首选新品种在辽西地区进行推广种植;冀酿11号综合表现次之,可作为搭配品种在辽西地区推广种植;其他8个品种在适合机械收获、产量、抗性表现等方面存在或多或少的不足,不建议引进种植。

关键词:辽西地区;高粱;适应性;评价

高粱是C4植物,具有抗旱、耐涝、耐盐碱、耐贫瘠、耐高温等特性^[1],是辽西地区主要杂粮作物之一,常年播种面积约8万hm²,占辽宁省高粱播种面积的80%^[2]。近年来,随着市场对高粱产品需求的增

加,高粱价格稳中有升,高粱播种面积在辽西地区有逐年上升的趋势。目前辽西地区高粱生产中主栽品种有锦杂93、沈杂5号、辽杂10号、辽杂19号、辽粘3号、吉杂210、晋杂34等,但这些品种已无法满足市场的多元化需求,为此对从其他省份引进的10个粒用高粱新品种进行适应性研究,旨在为国家高粱品种登记、品种布局和推广应用提供科学依据,丰

基金项目:财政部和农业农村部:国家现代农业产业技术体系资助(CARS-06-13.5-B16)

氮水平影响,并因土壤肥力而变化。王囡囡^[10]研究6个玉米品种间叶绿素水平的差异显示,玉米大喇叭口期、抽丝期和灌浆期叶片SPAD值的变化趋势不相同,各玉米品种间SPAD值变化趋势一致。前人对玉米叶片SPAD值研究多集中在绝对SPAD值和单一玉米品种,对不同品种不同时期玉米叶片SPAD值的通用性和可行性研究较少,本研究通过对2018-2019年本地玉米品种和育187和吉单27叶片绝对SPAD值与相对SPAD值变化规律的研究,得出同一处理不同品种间相对SPAD值差异不显著,各关键生育期品种和施肥处理间交互作用不显著,玉米相对SPAD值可以相互消除生育期间和品种间的差异。

参考文献

- [1] 曹琦,牛建龙.不同钾肥用量对玉米叶片SPAD值含量的影响.新疆农垦科技,2017,40(3):77-78
- [2] 朱寒,时元智,洪大林,程一帆,王力.水肥调控对水稻叶片SPAD值与产量的影响.中国农村水利水电,2019,21(11):50-53,65
- [3] 高鑫,高聚林,于晓芳,王志刚,张宝林,胡树平,谢岷,孙继颖,罗

瑞林,吕福虎,陈广庭,王富贵.基于不同玉米品种叶片高光谱的SPAD值估测模型研究.玉米科学,2016,24(2):108-114

- [4] 张银杰,王磊,白由路,卢艳丽,张静静,李格.玉米不同层位叶片生理生化指标与SPAD值的关系.植物营养与肥料学报,2020,26(10):1805-1817
- [5] 赵士诚,何萍,仇少君,徐新朋,串丽敏,邢素丽.相对SPAD值用于不同品种夏玉米氮肥管理的研究.植物营养与肥料学报,2011,17(5):1091-1098
- [6] 高鑫,高聚林,于晓芳,王志刚,张宝林,胡树平,谢岷,孙继颖,罗瑞林,于博,吕福虎.不同玉米品种叶片SPAD值估测模型的构建及其差异性研究.西北农林科技大学学报(自然科学版),2016,44(10):37-44
- [7] 曲天明,顾万荣,赵东旭,王泳超,原立地,孙继,孟繁美,魏湜.DCPTA对寒地不同基因型玉米叶片光合特性及根系发育的影响.中国种业,2014(9):36-40
- [8] 林娜.利用SPAD值进行作物氮营养诊断及追肥量的确定.长春:吉林农业大学,2016
- [9] 蔡红光,米国华,陈范骏,张秀芝,高强.玉米叶片SPAD值、全氮及硝态氮含量的品种间变异.植物营养与肥料学报,2010,16(4):866-873
- [10] 王囡囡.不同玉米品种生育期叶片SPAD值的比较.安徽农业科学,2020,48(16):45-46,133

(收稿日期:2021-04-04)