

关中地区施氮量对小麦绿叶性状及产量的影响

魏艳丽, 王彬龙, 李瑞国, 蒋会利, 丁亦非, 张 平

(咸阳市农业科学研究院, 陕西 咸阳 712034)

摘 要:以小偃 22 为供试品种, 研究其在五个施氮水平下(B1: 0 kg · hm⁻²、B2: 120 kg · hm⁻²、B3: 180 kg · hm⁻²、B4: 240 kg · hm⁻²、B5: 300 kg · hm⁻²) 的绿叶性状及产量因子的差异。结果: ①各处理 NDVI 值均从花后 7 d 开始下降, 但各施氮处理下降较慢, 并且各施氮处理间差异不显著, 适量施氮能延缓小麦植株的衰老, 但过量施氮未能持续延缓植株衰老。②所有处理 SPAD 值在花后 14 d 内无明显差异, 但未施氮肥的 B1 处理 SPAD 值下降早、下降速度快, 各施氮肥处理 SPAD 值下降晚、下降速度慢, 花后 28 d 后, 所有处理叶片渐渐变黄, SPAD 值降到较低水平, 但各处理之间仍有一定差异, 施氮量越多的处理 SPAD 值越高, 施氮肥能明显延缓 SPAD 值降低时间和速度。③施氮量对出苗和冬分蘖没有显著影响; 春分蘖、穗数、穗粒数均随施氮量增加, 呈先升高后降低的趋势; 千粒重随施氮量增加先减少后增加; 产量随施氮量增加先升高后降低, B1 处理产量最低, B3 处理产量最高。

关键词:施氮量; 小麦; 绿叶性状; 产量

中图分类号:S512 **文献标识码:**A **文章编号:**0488-5368(2021)10-0085-03

Effect of Nitrogen Application Levels on Green Leaf Characters and Yield of Wheat in Guanzhong Area

WEI Yanli, WANG Binlong, LI Ruiguo, JIANG Huili, DING Yifei, ZHANG Ping

(Xianyang Agricultural Research Institute, Xianyang, Shaanxi 712034, China)

Abstract: The effect of nitrogen application level on green leaf traits and wheat yield of 'Xiaoyan 22' was investigated, and five nitrogen fertilizer application levels of B1: 0 kg · hm⁻², B2: 120 kg · hm⁻², B3: 180 kg · hm⁻², B4: 240 kg · hm⁻², B5: 300 kg · hm⁻² were set up. The results showed that ①NDVI values of all treatments decreased at 7 days after anthesis, but the decrease was slower among all nitrogen treatments, and the differences were not significant among all nitrogen treatments. Appropriate application of nitrogen fertilizer could delay the senescence of wheat plants, but abundant application of nitrogen fertilizer could not delay the senescence of wheat plants continuously. ②SPAD values of all treatments showed no significant difference within 14 days after flowering, but SPAD values of B1 treatment without nitrogen fertilizer decreased earlier and faster, while SPAD values under treatment of nitrogen fertilizer decreased, postponed and slowed. After 28 days of flowering, the leaves of all treatments gradually turned to yellow, and SPAD value dropped to a lower level, but there were still some differences among treatments. The more nitrogen fertilizer was applied, the higher SPAD value was. Nitrogen fertilizer could significantly delay the time and speed of SPAD value reduction. ③Levels of nitrogen fertilization had no significant effect on seedling emergence and tillering in winter; The number of spring tillers, spikes and grains per spike increased first and then decreased with the increase of nitrogen application level; the 1000-grain weight decreased first and then increased with the increase of nitrogen

收稿日期: 2020-12-24 修回日期: 2021-02-10

基金项目: 国家现代农业产业技术体系建设专项资金(China Agriculture Research System-3-2)、陕西省小麦产业技术体系资助。

第一作者简介: 魏艳丽(1981-), 女, 河南商丘人, 农艺师, 主要从事小麦遗传育种与栽培工作。

通信作者: 王彬龙(1981-), 男, 汉族, 农艺师, 农学学士, 主要从事小麦遗传育种研究。

application rate; The yield first increased and then decreased with the increase of nitrogen application rate. The yield of B1 was the lowest, the B3 was the highest.

Key words: Nitrogen rate ; Wheat ; Green leaf traits ; Yield

氮元素是小麦体内多种成分的重要组成元素, 对小麦产量有重要的调控作用, 有研究指出, 在一定范围内, 增施氮肥能延缓叶片衰老^[1], 提高旗叶的光合色素含量, 能促进光合同化物的生产, 增加粒重、提高产量^[2]。但也有研究指出, 过多施氮不利于叶绿素合成和光合速率的提高^[3], 进而影响产量, 超量施用氮肥还会造成氮素大量残留、土壤结构恶化、倒伏和病害发生。因此, 施氮量应控制在适当范围内, 缺乏和过多都对小麦生产不利。已有多位学者对多个地域的适宜施氮量给出了建议^[4,5], 但对关中地区水地小麦的适宜施氮量的研究报道还较少, 试验设计了 5 种施氮量处理, 从绿叶性状和产量因子方面研究施氮量对小麦生长的影响, 以期对关中水地小麦适宜施氮量提供参考。

1 材料与方 法

试验在咸阳市农科院试验田于 2018—2019 年进行, 此块试验地已连续七年进行相同处理。供试品种为小偃 22。施氮量设五个水平: B1: 0 kg · hm⁻²、B2: 120 kg · hm⁻²、B3: 180 kg · hm⁻²、B4: 240 kg · hm⁻²、B5: 300 kg · hm⁻², 三次重复。每个处理基追比均为 6:4, 磷钾肥按 120 kg · hm⁻² 和 75 kg · hm⁻² 作为基肥一次性驶入。小区面积 12 m², 田间管理同一般麦田。从开花期开始, 采用便携式光谱仪测定植被归一化指数 (NDVI), SPAD-502 测定仪测定旗叶叶绿素 (SPAD) 含量, 每 7 天测一次, 直至成熟。

2 结果分析

2.1 施氮量对小麦 NDVI 值的影响

植被归一化指数 (NDVI) 是反映植被生长状况的有效指标。从图 1 可以看出, NDVI 值花后继续升高, 花后 7 d 达到最大, 之后开始缓慢降低, 花后 14 d 开始迅速下降。各个处理 NDVI 值在开花期至花后 14 d 之间差异不明显, 但花后 14 d 以后, 未施氮肥的 B1 处理下降迅速, 而其他施氮处理下降稍缓慢, 随时间推移, B1 与其他施氮处理间差异逐渐增大, 花后 35 d 各施氮处理 NDVI 值较 B1 提高 127%~144%, 但各施氮处理间差异不明显。施氮在一定程度上延缓了小麦植株的衰老, 而延缓的程度却不是与施氮量成正比, 过量施氮未能持续

延缓植株衰老。

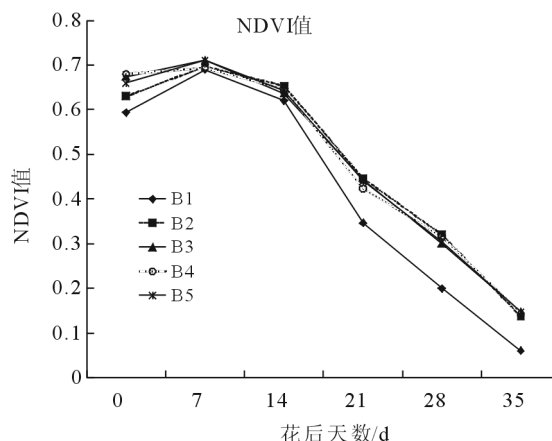


图 1 施氮量对小麦 NDVI 值的影响

2.2 不同施氮量对小麦旗叶 SPAD 值的影响

叶片中叶绿素的含量水平直接关系着叶片的光合能力, 影响到产量的形成。SPAD 值被称作叶色值, 与叶绿素含量有良好的一致性, 可以用来衡量叶片中叶绿素含量的相对值。通过对小麦旗叶 SPAD 值在不同施氮量处理下的水平分析可以看出 (图 2), 所有处理 SPAD 值均在花后 14 d 内保持较高水平, 处理间也无显著差异, 未施氮肥的 B1 处理 SPAD 值从花后 14 d 即开始明显下降, 而其他施氮肥处理此时仍保持较高水平, 均从花后 21 d 开始下降, 从花后 28 d 后, 所有处理叶片渐渐变黄, SPAD 值均降到较低水平, 但各处理之间仍有一定差异, 表现为施氮量越多的处理 SPAD 值越高, 其中 B1 处理叶片最黄、SPAD 值最低, B5 处理绿色最浓、SPAD 值最高, 施氮肥能明显延缓 SPAD 值降低时间和速度。

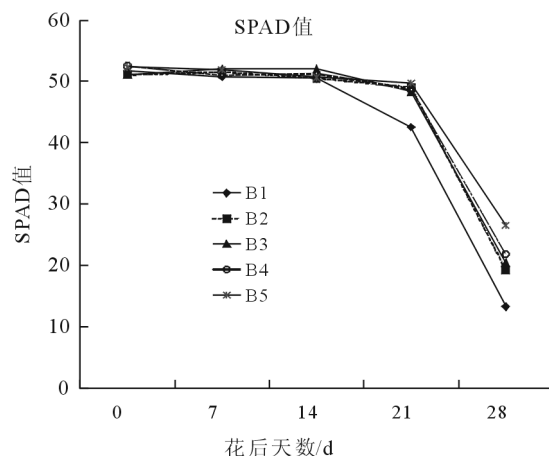


图 2 施氮量对小麦旗叶 SPAD 值的影响

2.3 施氮量对小麦分蘖成穗及产量因子的影响

从表 1 可以看出,施氮量对出苗和冬分蘖没有显著影响,对春分蘖及产量因子影响显著。春分蘖、穗数、穗粒数均随施氮量增加,呈先升高后降低的趋势,数值最小的均为 B1 处理,春分蘖最多的处理是 B4,穗数、穗粒数最多的处理均为 B3,千粒

重的情况与分蘖成穗和粒数的情况正好相反,随施氮量增加,千粒重先减少后增加,B3 处理千粒重最低,B5 处理千粒重最大。产量随施氮量增加先升高后降低,B1 处理产量最低,B3 处理产量最高,B4 与 B3 处理间差异不显著。

表 1 施氮量对小麦分蘖成穗及产量因子的影响

	基本苗/ (万·hm ⁻²)	冬分蘖/ (万·hm ⁻²)	春分蘖/ (万·hm ⁻²)	穗数/ (万·hm ⁻²)	穗粒数	千粒重/ g	产量/ (kg·hm ⁻²)
B1	261a	863.33a	1 361.67d	680.75b	529.5b	501.10b	7 185.88d
B2	260.83a	847.67a	1 532.5c	695.5b	544.75a	494.41c	7 569.07c
B3	255a	881.67a	1 672.22ab	736.5a	545.5a	488.45c	7 928.86a
B4	252.22a	838.89a	1 711.67a	723.25a	537.75ab	502.69b	7 882.08ab
B5	254.44a	846.67a	1 652.78b	686.5b	536.0ab	518.38a	7 671.60bc

注:同列不同字母表示差异显著($P < 0.05$)。

3 讨论

花后小麦绿叶器官的光合作用对产量的贡献率高达 70%~80%^[6],而旗叶是最重要的光合器官,其性能对籽粒产量影响很大。有研究表明^[7]持绿型小麦具有较高的叶绿素含量、衰老延迟、功能期长,能获得较高产量。笔者实验中,所有处理旗叶叶绿素含量在花后 14 d 内均没有明显变化,处理之间也没有显著差异,但 14 d 后未施氮处理旗叶叶绿素含量就开始降低,而各施氮处理花后 21 d 后才开始下降,施氮处理明显延缓了叶绿素含量的降低速度,使旗叶功能期延长。对归一化植被指数(NDVI)的调查分析也得出相同的结论。施氮肥使小麦 NDVI 值升高,特别是小麦生育后期(花后 14 d 后)各施氮处理均较未施氮处理提高,施氮肥能使小麦较长时间保持稳定的生长水平。

氮肥运筹可调控小麦分蘖成穗,有研究显示随施氮量增加,小麦生育前期分蘖数不断增加^[8],而本试验中,冬、春分蘖均随施氮量增加呈先增加后减少的趋势,这可能是由于连续多年在同一小区进行相同施氮处理,导致土壤肥力差异较大所致。穗数、穗粒数的表现与前人研究结果一致^[8,9],也为随施氮量增加呈先增加后减少的趋势,说明施氮过多会导致无效分蘖增加,成穗率降低,有效穗数减少。千粒重表现则与穗数、穗粒数刚好相反,随施氮量增加千粒重先减少后增加,这可能是由于穗数、穗粒数过多导致生育后期植株个体间相互遮挡,群体中下部透光弱,最终导致光能利用率降低,

籽粒发育不饱满。因此只有在适宜施氮量下,植株群体、个体都发育得当,充分协调产量因子,才能获得高产,本试验中产量最高的处理为施氮量 180 kg·hm⁻²。

参 考 文 献:

- [1] 张建. 氮肥运筹对不同穗型小麦产量和品质性状影响的研究[D]. 合肥:安徽农业大学,2012,06.
- [2] 郭天才,宋晓,马冬云等. 施氮水平对冬小麦旗叶光合特性的调控效应[J]. 作物学报,2007,3(12):1 977-1 981.
- [3] 杨世丽,张凤路,贾秀领等. 水氮耦合对冬小麦叶片叶绿素含量和光合速率的影响[J]. 华北农学报,2008,23(05):161-164.
- [4] 于宗波,邹娟,肖兴军,等. 湖北省小麦施氮效果及氮肥利用率研究[J]. 湖北农业科学,2011,50(05):911-920.
- [5] 戴健,王朝辉,李强,等. 氮肥用量对旱地冬小麦产量及夏闲区土壤硝态氮变化的影响[J]. 土壤学报,2013,50(05):956-965.
- [6] 胡延积,杨水光,马元喜. 小麦生态与生产技术[M]. 郑州,河南科学技术出版社,1986:19-23.
- [7] 刘洋,石慧清,樊月桦. 硫氮配施对持绿型小麦氮素运转及叶片衰老的影响[J]. 西北植物学报,2012,32(06):1 206-1 213.
- [8] 安霞,张海军,蒋方山等. 氮肥用量对不同品种小麦群体动态及产量的影响[J]. 中国种业,2015(12),65-67.
- [9] 董文华. 施氮量对不同种植密度下冬小麦群体结构及产量的影响[D]. 泰安:山东农业大学,2017.06.