

# 国审超高产新品种新麦 29 灌浆特性分析

付亮, 赵启学, 马华平, 李洋, 程玉民, 史兆新, 蒋志凯 (河南省新乡市农业科学院, 河南新乡 453000)

**摘要** [目的]分析国审超高产新品种新麦 29 灌浆特性。[方法]以新麦 29 为试验材料,研究了其籽粒形成和灌浆规律,叶片组成、干物质积累的动态变化。[结果]在超高产条件下,新麦 29 籽粒灌浆期长,粒重增加快,每日每千粒增重平均达 2.3 g;新麦 29 叶片上挺,透光性好,上三叶功能期长,特别是旗叶功能期更长。在超高产栽培条件下,叶面积系数达 7.75,上三叶叶面积系数为 5.06,旗叶叶面积系数 1.72;小麦籽粒灌浆所需要的干物质主要来自开花后的光合水平产物。[结论]新麦 29 在 7 200~9 115 kg/hm<sup>2</sup>产量水平下表现最稳定;其产量构成最佳模式为:有效穗数 611.5 万/hm<sup>2</sup> 以上,穗粒数 32.3 粒左右,千粒重 50.5 g 左右。

**关键词** 新麦 29;叶面积系数;产量结构

中图分类号 S512.1 文献标识码 A 文章编号 0517-6611(2018)15-0034-02

## Analysis of Grouting Laws of New Variety Xinmai 29 with Super-high Yield

FU Liang, ZHAO Qi-xue, MA Hua-ping et al (Xinxiang Institute of Agricultural Sciences, Xinxiang, Henan 453000)

**Abstract** [Objective] To analyze the grouting laws of new variety Xinmai 29 with super-high yield. [Method] With Xinmai 29 as the test materials, we researched the dynamic changes of seed formation, grouting laws, the dynamic changes of leaf composition, and dry matter accumulation. [Result] Under the super-high yield condition, Xinmai 29 had a long period of grain filling, and the weight of grain in filling stage increased fast with an average of 2.3 g of 1 000-grains per day; the leaves of Xinmai 29 stuck out and had good light transmittance, and the top-three leaves had long functional period. Under the super-high yield condition, the index of the leaf area came to 7.75, the index of the top-three leaf was 5.06 and the index of the flag leaf was 1.72; the dry matter weight of Xinmai 29 was mainly from the photo-synthate after flowering. [Conclusion] Xinmai 29 was most stable under the yield level of 7 200~9 115 kg/hm<sup>2</sup>. The optimal mode of yield structure was effective spikes more than 611 000 spikes/hm<sup>2</sup>, 32.3 grains per spike and 1 000-grain weight around 50.5 g.

**Key words** Xinmai 29; Leaf area index; Yield structure

黄淮南片是我国冬小麦的主产区和高产区,是我国重要的商品粮基地,常年小麦播种面积在 800 万 hm<sup>2</sup> 左右,约占全国小麦播种面积的 1/3。我国人口众多,且耕地面积逐渐减少,这对新品种的选育和审定工作提出了更高的要求<sup>[1]</sup>。因此,育种目标应调整为以高产、优质和抗逆为主<sup>[2-3]</sup>。河南省新乡市农业科学院培育的优质中筋超高产小麦新品系新麦 29 已通过国家审定(国审麦 20170012),该品种近两年在河南省小麦品种区域试验和国家区域试验中表现非常突出,共获得 5 个第一、1 个第二(第一名为半冬性品种),国家区域试验和生产试验比对照平均增产 825 kg/hm<sup>2</sup>,丰产性好,有望成为弱春性高产品种的当家种。鉴于此,笔者分析了新麦 29 在超高产栽培条件下的灌浆特性,为其普及推广提供相关的理论依据与技术参考<sup>[4]</sup>。

## 1 材料与方

**1.1 试验地概况** 新麦 29 高产攻关示范点设在辉县市孟庄镇高村,示范面积 10 hm<sup>2</sup>。播种前底施有机肥 12 000 kg/hm<sup>2</sup>,纯氮 157.5 kg/hm<sup>2</sup>,磷肥 135 kg/hm<sup>2</sup>,钾肥 105 kg/hm<sup>2</sup>,硫酸锌 22.5 kg/hm<sup>2</sup>。

**1.2 试验材料** 该试验采用国审超高产新品种新麦 29。

**1.3 试验方法** 围绕新麦 29 的播期、播量等小区试验,配合超高产攻关任务同步进行。2 月 15 日播种,播量 375 kg/hm<sup>2</sup>。机器条播,播种后人工起埂。2 月 25 日起身后追施小麦氮肥 450 kg/hm<sup>2</sup>。在试验小区和攻关田设立取样

区和固定观察点。取样区在不同时期取植株样本供室内分析,按常规方法测定灌浆速度<sup>[4]</sup>,固定观察点调查各生育时期的生育动态。

## 2 结果与分析

**2.1 新麦 29 籽粒形成及灌浆规律** 由图 1 可知,新麦 29 籽粒形成期历时 12 d,平均增重 0.5 g/(千粒·d);灌浆期持续 21 d,平均增重 2.2 g/(千粒·d);成熟期 7 d,平均增重 0.5 g/(千粒·d)。新麦 29 后期综合性状好,5 月 31 日调查显示,多数植株的旗叶功能时间长,这是该品种灌浆期较长、千粒重较高的重要原因<sup>[4]</sup>。

## 2.2 叶片组成动态变化

**2.2.1 叶片组成。**超高产品种较高的生产能力与其相适应的叶片组成特征分不开<sup>[4]</sup>。叶片的组成特征通常以叶片的长度、宽度、面积大小和与茎秆夹角大小来衡量。

从表 1 可以看出,新麦 29 叶片长由高到低依次为倒 3 叶、倒 2 叶、倒 4 叶、倒 5 叶、旗叶;叶片宽表现为旗叶最宽,且呈由上到下逐渐变窄的规律性变化;单叶面积由大到小依次为倒 2 叶、旗叶、倒 3 叶、倒 4 叶、倒 5 叶。旗叶长度最小,宽度最大,这种组成使得旗叶能保持较大的受光面积。通风透光性好可能是超高产品种的重要特征,这和田伟等<sup>[4]</sup>的研究结果一致。

**2.2.2 叶面积系数。**在超高产栽培条件下,新麦 29 叶面积系数达 7.84,茎生 4 叶叶面积系数为 6.55,上三叶叶面积系数达 5.09,旗叶叶面积系数为 1.75。较大的叶面积指数,尤其是上三叶和旗叶叶面积系数较大,是后期干物质积累的重要基础,这和田伟等<sup>[4]</sup>的研究结果一致。

**2.2.3 叶片的功能期。**2016 年调查显示,在超高产栽培条件下,新麦 29 倒 5 叶的功能期延续到 5 月 6 日,倒 4 叶的功

**基金项目** 河南省重大科技专项(161100110400);国家现代农业产业技术体系建设专项资金(CARS-3-2-34)。

**作者简介** 付亮(1984—),河南辉县人,助理研究员,从事小麦遗传育种研究和区试工作。

**收稿日期** 2018-02-05;修回日期 2018-02-22

能期延续到 5 月 18 日,倒 3 叶的功能期延续到 5 月 24 日,倒 2 叶的功能期延续到 5 月 27 日,旗叶的功能期延续到 6

月 2 日,此时已到蜡熟末期。上三叶,尤其是旗叶功能期长,这是新麦 29 籽粒灌浆充分,籽粒饱满,千粒重较高的重要原因。

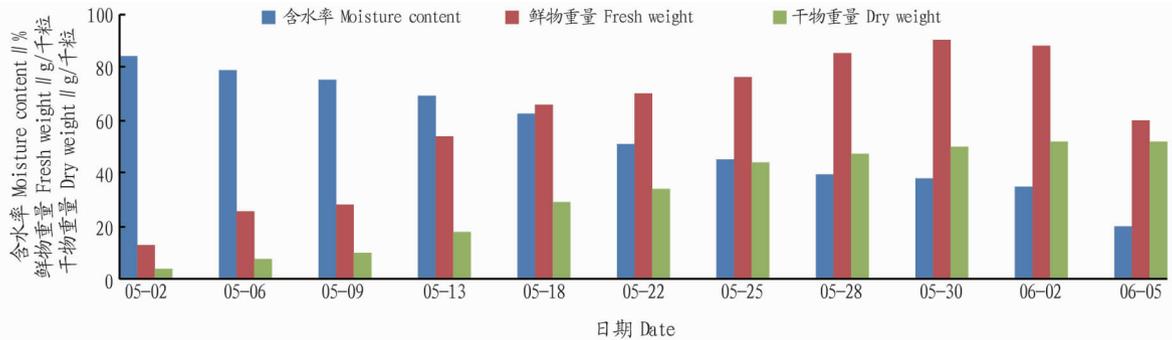


图 1 新麦 29 籽粒形成过程中含水率、鲜物重量、干物重量的变化

Fig. 1 Changes of moisture content, dry weight and fresh weight of Xinmai 29 in grain formation

表 1 新麦 29 叶片组成

Table 1 Leaf composition of Xinmai 29

项目 Item	叶长 Leaf length cm	叶宽 Leaf width cm	叶面积 Leaf area cm	长/宽 Length/ width
倒 1 叶 The 1st leaf from top	18.0	2.06	29.8	8.7
倒 2 叶 The 2nd leaf from top	23.4	1.74	30.3	13.4
倒 3 叶 The 3rd leaf from top	23.8	1.55	28.4	15.4
倒 4 叶 The 4th leaf from top	22.5	1.42	26.1	15.8
倒 5 叶 The 5th leaf from top	19.3	1.35	20.4	14.3

**2.3 干物质积累的动态变化** 由图 2 可知,4 月 19 日小麦抽穗期干物质重为 10 900 kg/hm<sup>2</sup>,开花期为 15 098 kg/hm<sup>2</sup>,成熟期为 24 100 kg/hm<sup>2</sup>,理论产量为 10 515 kg/hm<sup>2</sup>,开花后增加的干物质质量占经济产量的 96%,经济系数为 0.512。可见,在超高产条件下,小麦灌浆所需要的干物质主要来自开花后的光合产物,这与田伟等<sup>[4]</sup>的研究结果一致。

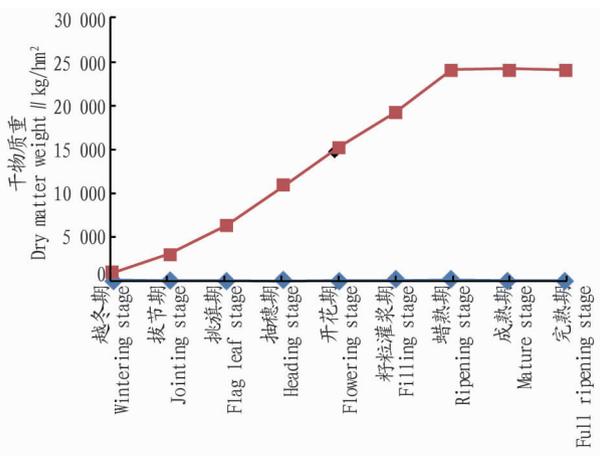


图 2 新麦 29 干物质积累的动态变化

Fig. 2 Dynamic changes of dry matter accumulation of Xinmai 29

**2.4 新麦 29 产量结构** 在小麦进入蜡熟期时,通过随机取样进行田间测产,调查产量三要素。共调查 30 个样点,其中超过 10 500 kg/hm<sup>2</sup> 的样点 5 个,占 16.7%; 9 550 ~ 10 500 kg/hm<sup>2</sup> 的样点 20 个,占 67.6%; 低于 9 550 kg/hm<sup>2</sup> 的样点 5 个,占 16.7%。小区试验结果显示,新麦 29 产量为

9 115 ~ 10 485 kg/hm<sup>2</sup>时,其产量结构为穗数 660.0 万/hm<sup>2</sup>,穗粒数 32.5 粒,千粒重 52.0 g。新麦 29 在 72 00 ~ 9 115 kg/hm<sup>2</sup>产量水平下表现最稳定。产量构成最佳模式为:单位有效穗数 611.5 万/hm<sup>2</sup> 以上,穗粒数 32.3 粒左右,千粒重 50.5 g 左右<sup>[5-7]</sup>。综上所述,新麦 29 在豫北超高产栽培条件下产量形成因素之间是非常协调的。

### 3 结论与讨论

新麦 29 是河南省新乡市农业科学院小麦所采用冬春杂交选育而成的优质中筋抗病超高产小麦新品种,近两年在河南省小麦品种区域试验和国家区域试验中表现突出,产量获得 6 个第一。2016 年 9 月下旬降水偏少,土壤含水量偏低,冬季气温整体偏低,而这 3 个月的日照时数也比较低,造成小麦整体发育较慢。受前期低温影响,小麦整体发育较慢,特别是植株第一节间发育慢,后期株高比去年低 3 ~ 5 cm,春季积温高,小麦抽穗明显提早,抽穗期较常年提前 5 d 左右,灌浆期温光适宜、灌浆充分,5 月中、下旬遇到气温正常,小麦灌浆正常,灌浆能持续进行,光合产物运输正常,形成更高的粒重、饱满度,千粒重比常年高 3 ~ 5 g。但后期几次降雨导致田间湿度大,白粉病、叶锈病和赤霉病较重。在此有利和不利气候条件下,新麦 29 表现出良好的丰产性和广泛的适应性。2017 年新麦 29 在辉县试验产量达到 9 307.5 kg/hm<sup>2</sup>,比当地弱春性品种增产 14%,2015 年新麦 29 在安徽瘦西湖农场试验产量达到 9 358.5 kg/hm<sup>2</sup>,比当地弱春性品种增产 12%,2014 年新麦 29 在安徽省涡阳县试验产量达到 10 503.0 kg/hm<sup>2</sup>,比当地弱春性品种增产 10%。

新麦 29 属弱春性,中晚熟,抗倒春寒,成穗率较高,旗叶较大,株高适中,茎秆粗壮,株型偏紧凑,抗倒性好;叶功能期持续时间长,光合效率高,尤其是旗叶功能期可以延迟到蜡熟末期;籽粒灌浆期长,粒重增加快,产量三因素协调性好<sup>[8]</sup>。综合近几年试验和示范结果显示,新麦 29 高产、抗逆性强、广适性好,因此种植面积应进一步扩大。

### 参考文献

[1] 王绍中,田云峰,郭天财,等.河南小麦栽培学(新编)[M].北京:中国农业科学技术出版社,2010.

(下转第 66 页)

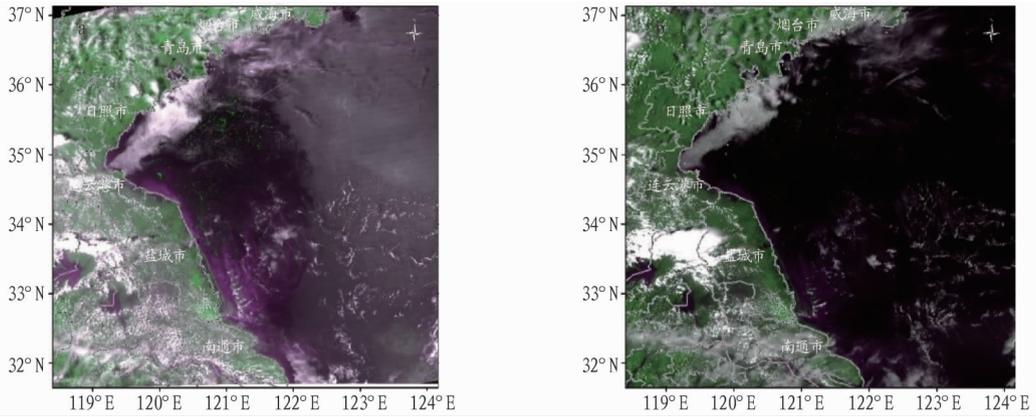


图6 2016年6月13日MODIS(a)与VIIRS(b)影像对比

Fig. 6 The comparison of the MODIS image(a) and the VIIRS image(b) on June 13, 2016

### 3 结论与讨论

基于2016年5—7月的Suomi NPP VIIRS卫星遥感影像,对黄海浒苔进行了动态监测,分析了浒苔暴发时空变化特征,并与MODIS数据进行对比分析。结果表明,①2016年5—7月共计监测到浒苔聚集现象20次,浒苔持续时间约60 d左右;2016年浒苔首先于5月19日在盐城东部海域发现,此后陆续在连云港、日照、青岛、烟台、威海以东海域登录;6月13日监测到最大规模浒苔聚集现象,面积为1 132 km<sup>2</sup>;最后一次为7月19日在青岛东部监测到浒苔,面积为13 km<sup>2</sup>。②VIIRS数据监测到的浒苔分布面积位置与MODIS数据一致性较好,而VIIRS影像质量明显优于MODIS数据,对浒苔的空间分布显示更加清晰。所以基于VIIRS数据的浒苔反演结果具有较高可靠性,对比MODIS数据优势明显,可作为浒苔遥感监测新的数据源。

近年来,Terra/Aqua MODIS数据成为业务化遥感监测浒苔的主要数据源,但是Terra/Aqua卫星服役时间已远远超过其设计寿命,为确保基于MODIS数据的浒苔监测业务应用模式得以连续、继承,该研究验证了基于Suomi NPP VIIRS数据反演浒苔的可行性,结果表明其可以作为接替MODIS数据的新型数据源。随着新卫星传感器的涌现,如欧洲空间局的哨兵2A、日本的葵花气象卫星等,今后需利用更多的卫星影像进行协同监测,有效地提高浒苔监测能力。此外,在加强浒苔监测的同时,应综合浒苔的生物学、生态学研究,结合海洋水色遥感、海面气象因素等,建立浒苔监测的预警系统,最大程度地减轻浒苔灾害暴发带来的社会、经济、生态影响。

### 参考文献

- [1] 邱亚会,卢剑波. 浒苔遥感监测研究进展[J]. 生态学报,2015,35(15): 4977-4985.
- [2] 张惠荣. 浒苔生态学研究[M]. 北京:海洋出版社,2009:92-98.
- [3] 吴传庆,马万栋,王雪蕾,等. 基于环境卫星CCD数据的黄海浒苔遥感

- 监测[J]. 中国环境监测,2015,31(3):161-165.
- [4] WANG X H, LI L, BAO X, et al. Economic cost of an algae bloom cleanup in China's 2008 Olympic sailing venue[J]. EOS Transactions American Geophysical Union, 2009, 90(28): 238-239.
- [5] 章志,陈艳艳,罗锋. 基于遥感技术的2014年南黄海浒苔时空分布特征研究[J]. 淮海工学院学报(自然科学版), 2016, 25(1): 80-85.
- [6] 李三妹,李亚君,董海鹰,等. 浅析卫星遥感在黄海浒苔监测中的应用[J]. 应用气象学报, 2010, 21(1): 76-82.
- [7] 孙慧,谢小平. 基于MODIS数据的日照市近海浒苔监测及影响因子分析[J]. 国土资源遥感, 2016, 28(1): 144-151.
- [8] 邢前国,郑向阳,施平,等. 基于多源、多时相遥感影像的黄、东海绿潮影响区检测[J]. 光谱学与光谱分析, 2011, 31(6): 1644-1647.
- [9] HU C M. A novel ocean color index to detect floating algae in the global oceans[J]. Remote sensing of environment, 2009, 113(10): 2118-2129.
- [10] 钟山,丁一,李振,等. MODIS浒苔遥感监测误差分析研究[J]. 遥感信息, 2013, 28(1): 38-42.
- [11] 李旭文,牛志春,姜晟,等. 环境监测卫星Suomi NPP业务特性及生态环境监测应用[J]. 环境监控与预警, 2014(3): 1-6.
- [12] 丁一,黄娟,崔廷伟,等. 基于NDVI与丰度关系的MODIS影像浒苔混合像元分解方法[J]. 海洋学报, 2015, 37(7): 123-131.
- [13] HUANG C, CHEN Y, WU J P, et al. An evaluation of Suomi NPP-VIIRS data for surface water detection[J]. Remote sensing letters, 2015, 6(2): 155-164.
- [14] HILLGER D, SEAMAN C, LIANG C, et al. Suomi NPP VIIRS Imagery evaluation[J]. Journal of geophysical research atmospheres, 2014, 119(11): 6440-6455.
- [15] LIAO L B, WEISS S, MILLS S, et al. Suomi NPP VIIRS day-night band on-orbit performance[J]. Journal of geophysical research atmospheres, 2013, 118(22): 12705-12718.
- [16] 李军,朱建华,韩冰,等. VIIRS在中国渤海的遥感反射率产品验证[J]. 海洋技术学报, 2016, 35(2): 27-33.
- [17] BILAL M, NAZEER M, NICHOL J E. Validation of MODIS and VIIRS derived aerosol optical depth over complex coastal waters[J]. Atmospheric research, 2017, 186: 43-50.
- [18] CAO C, XIONG J, BLONSKI S, et al. Suomi NPP VIIRS sensor data record verification, validation, and long-term performance monitoring[J]. Journal of geophysical research-at-mospheres, 2013, 118(20): 11664-11678.
- [19] 樊彦国,白羽,陈潘潘,等. 青岛近海浒苔光谱特征研究[J]. 海洋科学, 2015, 39(4): 87-91.
- [20] 吴孟泉,郭浩,张安定,等. 2008年-2012年山东半岛海域浒苔时空分布特征研究[J]. 光谱学与光谱分析, 2014, 34(5): 1312-1318.

(上接第35页)

- [2] 张荣琦,陈春环,吉万全. 高产抗病优质小麦新品种西农509的选育及稳定性分析[J]. 种子, 2014, 33(10): 100-101.
- [3] 冯家春,邓贺明. 黄淮南片“十一五”国审小麦品种品质性状分析[J]. 安徽农业科学, 2011, 39(31): 19070-19072.
- [4] 田伟,郭振升,刘艳侠,等. 超高产条件下郑麦7698产量形成特征特性的研究[J]. 安徽农学通报, 2011, 17(21): 51-53.

- [5] 赵虹,胡卫国. 2013-2014年度国家黄淮冬小麦品种试验总结[M]. 北京:中国广播电视出版社, 2014: 32-63.
- [6] 赵虹,胡卫国. 2014-2015年度国家黄淮冬小麦品种试验总结[M]. 北京:中国广播电视出版社, 2015: 20-60.
- [7] 赵虹,胡卫国. 2015-2016年度国家冬麦区黄淮南片小麦品种试验总结[M]. 北京:中国广播电视出版社, 2016: 155-183.
- [8] 季书勤,赵淑章,王绍中,等. 小麦亩产600kg综合栽培技术[J]. 河南农业科学, 1998(8): 14-15.