

# 越冬期小麦苗情分类综合指数计算方法探讨

胡 新<sup>1</sup>, 孙忠富<sup>2</sup>, 任德超<sup>1</sup>, 杜克明<sup>2</sup>

(1. 商丘市农林科学院, 河南 商丘 476000; 2. 中国农业科学院 农业环境与可持续发展研究所, 北京 100081)

**摘要:** 应用生物统计标准差权重法, 针对河南省商丘地区越冬小麦主茎叶龄、群体、单株分蘖数、单株次生根数 4 个指标进行数字化处理, 并建立了小麦苗情分类指数计算方法。经计算分析得到, 苗情指数( $m$ ) 阈值分布在  $-0.5 \sim 0.5$ 。结合实际调查数据进一步确定了分类指数标准, 基于此指数得到了五级苗情分类: 三类苗为  $m < -0.3$ , 二类苗为  $-0.3 \leq m < -0.1$ , 一类苗为  $-0.1 \leq m < 0.1$ , 偏旺苗为  $0.1 \leq m < 0.3$ , 旺苗为  $m \geq 0.3$ 。对商丘市 6 个县市(区) 2010—2011 年小麦苗情分析表明, 应用该分类指数, 与生产实际的苗情吻合较好。应用苗情指数不仅对比结果直观, 而且可进行年际间、区域间的多维比较。应用该指数不仅提高了小麦苗情分类的定量化判别水平, 而且有利于计算机数字化管理过程的应用。

**关键词:** 小麦; 越冬; 苗情指数; 标准差权重法

中图分类号: S512.1 文献标志码: A 文章编号: 1004-3268(2012)12-0038-04

## Study on Calculation Method of Wheat Seedling Classification Composite Index at Wintering Period

HU Xin<sup>1</sup>, SUN Zhong-fu<sup>2</sup>, REN De-chao<sup>1</sup>, DU Ke-ming<sup>2</sup>

(1. Shangqiu Academy of Agriculture and Forestry, Shangqiu 476000, China;

2. Institute of Environment and Sustainable Development in Agriculture, CAAS, Beijing 100081, China)

**Abstract:** In this study, the biometric standard deviation weighting method was applied to digitize four indicators of winter wheat in Shangqiu, Henan province, including main stem leaf age, groups, the number of tillers per plant, and the secondary root number and create a calculation method of wheat seedling growth classification index. The seedling growth index ( $m$ ) threshold values were distributed in the  $-0.5$  to  $0.5$  by calculation. Combined with the actual survey data the sub-index standard was further determined, based on which five classes of seedlings were obtained: the third class seedlings  $m < -0.3$ , the second class seedlings  $-0.3 \leq m < -0.1$ , the first class seedlings  $-0.1 \leq m < 0.1$ , partial excessive growth seedlings  $0.1 \leq m < 0.3$ , excessive growth seedling index  $m \geq 0.3$ . Calculation and analysis of the wheat seedling growth in six counties (districts) of Shangqiu in 2012 and 2011 by application of the classification index showed that the results were well consistent with the actual situations, and they indicated the distinctions among the six counties (districts) in 2012 and between the year 2012 and 2011. The contrast effect is visualized, and inter-annual and inter-regional multidimensional comparisons can also be made. Application of the index not only improves the quantitative discrimination level of wheat seedling classification, but also conduces to the application of computer digitization process.

**Key words:** wheat; overwintering; seedling growth index; standard deviation weighting method

收稿日期: 2012-06-13

基金项目: 公益性行业(农业)科研专项(200903010); 国家小麦产业技术体系项目

作者简介: 胡 新(1962-), 男, 河南虞城人, 副研究员, 本科, 主要从事小麦遗传育种及栽培研究工作。

E-mail: huxin2699552@163.com

小麦越冬苗情分类是农业生产部门衡量当年小麦长势的一个重要参数指标,是指导小麦生产活动的重要依据。目前,主流的小麦苗情分类方法是依据当地 3 种苗类指标区间进行划分,在生产中起到了一定的指导作用。但由于缺乏统一的定量计算标准,所获得的年际间、区域间小麦苗类的具体数值不能进行纵横向比较。比如当年的小麦一类苗是:群体 1 125 万株/hm<sup>2</sup>,主茎叶龄 6.8,次生根 6.7 条、单株分蘖 5 个,而上年的小麦一类苗可能是:群体 1 200 万株/hm<sup>2</sup>,主茎叶龄 7,次生根 7.6 条,单株分蘖 6 个,这 2 a 的小麦一类苗虽然都在一类苗范围,但差异显而易见。不同区域之间也存在着相同的问题。为此,从生产实际出发,以当地多年的壮苗苗情指标为参照,应用标准差权重法计算出苗情指数,进行年际间、区域间的对比分析,以期小麦田间管理提供新的方法。

## 1 材料和方法

### 1.1 资料来源

采用 2010 年和 2011 年商丘市 6 个示范县市(区)小麦越冬期苗情部分数据。

### 1.2 壮苗指标的确定

以商丘市多年小麦生产调查资料为依据,半冬性小麦品种到达越冬期的安全指标即为壮苗指标,分别为:主茎叶龄 6.5,群体总数 1 200 万株/hm<sup>2</sup>,单株分蘖数≥5.0 个,单株次生根数≥6.0 条。

### 1.3 各指标的权重(*a<sub>i</sub>*)分配

依据商丘市小麦气候生态特点,基于高产小麦对各个指标的依赖程度,结合多年试验和调查资料等确定 *a<sub>i</sub>*。  
(1)主茎叶龄权重为 40%;(2)越冬群体权重为 40%;  
(3)单株分蘖数定为 10%;(4)单株次生根数定为 10%。

### 1.4 标准差权重法计算方法

把当地多年的壮苗指标值记为  $\bar{x}_i$ ,越冬期包括主茎叶龄、群体数、单株分蘖、单株次生根壮苗指标值。把当年的调查值记为  $x_i$ ,分别代表主茎叶龄、群体、单株分蘖、单株次生根调查值。因此,某一区域或地块的苗情指数(*m*)计算方法为:

$$m = \sum \left( \frac{x_i - \bar{x}_i}{\bar{x}_i} \right) \times \frac{a_i}{100},$$

*m* 是一个无量纲数据,即代表当时调查地的小麦苗情指数,下标变量  $i = \{\text{主茎叶龄, 群体数, 单株分蘖, 单株次生根}\}$ ,  $a_i = \{40, 40, 10, 10\}$ 。

### 1.5 苗情指数计算与分析

为了计算苗情指数的分布范围,将生产中实际调查的各种苗类数值列于表 1。从计算结果看,从越冬群体 1 795.5 万株/hm<sup>2</sup> 的旺苗到 603 万株/hm<sup>2</sup> 的弱苗,苗情指数大多介于 -0.5~0.5。根据小麦苗情的具体表现和生产指导实际需要,确定了 5 级苗类分级法:三类苗指数为  $m < -0.3$ ,二类苗指数为  $-0.3 \leq m < -0.1$ ,一类苗指数为  $-0.1 \leq m < 0.1$ ,偏旺苗指数为  $0.1 \leq m < 0.3$ ,旺苗指数为  $m \geq 0.3$ 。

从表 1 可以看出,地块 8 是晚播麦田,基本苗 660 万株/hm<sup>2</sup>,越冬群体达 1 054.5 万株/hm<sup>2</sup>,主茎叶龄 3.8,单株 1 个分蘖,没有次生根,苗情指数是 -0.35,属三类苗。地块 4 群体 1 575 万株/hm<sup>2</sup>,地块 5 群体只有 1 206 万株/hm<sup>2</sup>,与地块 4 群体相差 369 万株/hm<sup>2</sup>,但苗情指数反映出 4 号地属偏旺苗,5 号地是旺苗,从 2 块地的主茎叶龄指标看,5 号地为 7.7,属旺苗类型,而 4 号地为 7.0,属偏旺类型。从苗情指数结果和越冬苗情 4 个指标具体数值看,与实际情况吻合较好。

表 1 2011 年小麦越冬期苗情有代表性地块调查结果

地块序号	地块面积/ hm <sup>2</sup>	群体/ (万株/hm <sup>2</sup> )	单株分 蘖数/个	单株次 生根/条	主茎叶 龄/片	苗情指数
1	0.33	1 426.5	5.1	7.0	7.1	0.15
2	0.23	1 795.5	4.1	8.0	7.4	0.15
3	0.16	1 650.0	6.2	10.0	7.6	0.36
4	0.53	1 575.0	5.5	5.6	7.0	0.18
5	0.24	1 206.0	7.8	11.0	7.7	0.34
6	0.33	1 126.5	5.1	6.0	7.0	0.03
7	0.57	1 203.0	4.9	4.5	6.7	-0.04
8	0.42	1 054.5	1.0	0.0	3.8	-0.35
9	0.51	1 144.5	6.1	7.0	6.8	0.01
10	0.54	1 023.0	4.7	5.2	6.0	-0.07
11	0.60	967.5	4.2	4.0	5.6	-0.16
12	0.31	907.5	3.5	4.0	5.0	-0.23

续表 1 2011 年小麦越冬期苗情有代表性地块调查结果

地块序号	地块面积/ hm <sup>2</sup>	群体/ (万株/hm <sup>2</sup> )	单株分 蘖数/个	单株次 生根/条	主茎叶 龄/片	苗情指数
13	0.36	874.5	3.0	3.0	4.8	-0.29
14	0.43	826.5	3.0	2.8	4.5	-0.32
15	0.29	661.5	2.8	2.0	4.5	-0.36
16	0.25	738.0	1.0	1.0	4.0	-0.50
17	0.17	603.0	1.9	1.5	4.5	-0.41
18	0.31	694.5	1.0	1.1	4.0	-0.51
19	0.24	637.5	1.8	1.2	4.1	-0.46
20	0.18	1 426.5	1.0	1.0	4.0	-0.50

## 2 结果与分析

### 2.1 同一年份不同区域小麦越冬苗情调查

据统计,2011 年商丘市 6 个示范县市(区)越冬苗情上报数据中,一类苗苗情指数为-0.06,二类苗

为-0.23,三类苗为-0.44,属整体偏弱的小麦苗情。从不同县(区)之间的情况看,睢县、夏邑县、睢阳区苗情指数加权平均分别为-0.01、-0.04、-0.05, $m \geq -0.1$ ,属一类苗;梁园区为-0.13,民权县、永城市分别为-0.21、-0.22,均属二类苗范畴(表 2)。

表 2 2011 年小麦越冬苗情指数分析

县(区)	面积/ (万 hm <sup>2</sup> )	一类苗		二类苗		三类苗		旺苗		加权 平均
		苗情指数	面积/hm <sup>2</sup>	苗情指数	面积/hm <sup>2</sup>	苗情指数	面积/hm <sup>2</sup>	苗情指数	面积/hm <sup>2</sup>	
夏邑	8.28	0.01	6.73	-0.17	0.89	-0.39	0.67	—	—	-0.04
民权	6.73	-0.17	5.33	-0.33	1.20	-0.47	0.20	—	—	-0.21
睢阳区	5.47	-0.01	4.37	-0.16	0.93	-0.39	0.16	—	—	-0.05
睢县	5.73	0.02	4.76	-0.11	0.95	-0.28	0.03	—	—	-0.01
永城	11.40	-0.17	6.26	-0.26	3.72	-0.40	0.72	-0.13	0.70	-0.22
梁园区	3.77	-0.03	2.67	-0.24	0.67	-0.57	0.43	—	—	-0.13
加权平均	-0.06		-0.23		-0.44					

### 2.2 不同年份相同区域小麦越冬苗情分析

据调查分析,梁园区 2010 年小麦整体越冬苗情指数为-0.11,2011 年为-0.13,2 a 均为二类苗情年型。从 3 种苗情看,一类苗 2 a 差异不大,2011 年为-0.03,2010 年为-0.02。但 2011 年的二类苗情指数为-0.24,与 2010 年的-0.18 相差较大。2011 年苗情指数三类苗为-0.57,好于 2010 年的-0.61。睢县 2 a 加权平均结果,2010 年苗情指数为 0.00,2011 年为-0.01,2011 年较 2010 年略差。从 3 类苗情看,2 个年度差异不大。

### 2.3 小麦越冬苗情指数与最终产量的关系

小麦越冬苗情的好坏是获得来年产量的基础,一类苗面积越大,最终产量越高。对商丘市 6 个示范县市(区)1 230 户、573 hm<sup>2</sup> 小麦产量随机调查的结果与生产调查确定的苗情数值相关分析结果[ $r=0.3149(a=0.05, r=0.8114)$ ]呈正相关。各县市(区)越冬应用苗情指数与调查产量的相关分析结

果, $r=0.8958^*$ ,达到显著水平。表明应用苗情指数能更准确地反映小麦生产实际。

## 3 讨论

1) 在学术界和农业管理部门,小麦苗情的横向和纵向比较一直是有待解决的难题。另外,有关小麦苗情诊断分析的定量化计算问题,因研究不够深入尚缺乏统一有效的计算方法。目前,在小麦苗情的诊断分析过程中,掺杂着一些定性分析甚至主观臆断的成分,所得结果与实际情况往往偏差很大,更难以应用计算机进行计算分析和管理。本研究计算的小麦苗情综合指数,与实际苗情生态长相相吻合。但是,从另一方面也应该看到,小麦苗情的科学诊断分析是一项复杂的工作,该方法从主导因子的筛选到权重的分配会因时、因地、因品种而有不同程度的差异,因而,需要在更多的地区进行验证,不断修正以取得完善。

2) 影响小麦苗情的 4 个指标的权重值,是依据商丘市本地小麦生产实际情况而定的,比如商丘是晚霜冻害的高发区和重发区,主茎叶龄的大小与冻害有很大的关系,因此,本研究将主茎叶龄权重定为 40%。各地在应用时,应依据当地的生产实际,科学地确定权重的比值。

3) 2011 年越冬苗情指数计算结果,根据与商丘市 6 个示范县市(区)最终调查产量相关,达到显著水平( $r=0.8958^*$ ),表明应用标准差权重法计算的苗情指数结果具有较高的可信度。

4) 本计算方法通用性较强,有普遍的参考价值。只要根据时段所对应的指标并找出其差异性,就可很方便地延伸到对小麦返青、起身、拔节等生育时期的计算分析,这将在后续研究中逐步完善。

#### 参考文献:

- [1] 盖钧镒. 试验统计方法[M]. 北京:中国农业出版社, 2000.
- [2] 王绍中. 新编河南小麦栽培学[M]. 北京:中国农业科学技术出版社, 2010.
- [3] 河南省小麦高稳优低研究推广协作组, 小麦生态与生产技术[M]. 郑州:河南科学技术出版社, 1986.
- [4] 黄祥辉. 小麦栽培生理[M]. 上海:上海科学技术出版社, 1983.
- [5] 中国农业科学院. 小麦栽培理论与技术[M]. 北京:农业出版社, 1979.
- [6] 马元喜. 小麦的根[M]. 北京:中国农业出版社, 1999.
- [7] 胡承霖. 小麦通过春化的形态指标及温光组合效应[J]. 北京农学院学报, 1988(3):14-17.
- [8] 于振文. 冬小麦超高产栽培[M]. 北京:中国农业出版社, 1999.
- [9] 尹钧. 小麦标准化生产技术[M]. 北京:金盾出版社, 2008.
- [10] 赵广才. 小麦超高产形态生理指标与配套栽培技术体系研究的进展[J]. 作物杂志, 1999, (2):28-30.
- [11] 刘兴刚. 太和县优质小麦高产栽培技术[J]. 现代农业科技, 2012(7):63.
- [12] 陈如怀. 小麦高产栽培技术[J]. 现代农业科技, 2012 (6):93.
- [13] 陈益山, 陈秀生. 农大 142 小麦模式化栽培技术研究初报[J]. 天津农业科学, 1989(1):1-5

## 《天津农业科学》征订启事

《天津农业科学》是天津市农业科学院信息研究所主办的综合性学术期刊,创刊于 1974 年。国际刊号:ISSN 1006-6500,国内刊号:CN:12-1256/S。本刊 2013 年更改为月刊,大 16 开,100 页,每期定价 5 元,全年 60 元。

本刊为中国核心期刊数据库收录期刊,中国学术期刊综合评价数据统计源期刊,全国优秀农业期刊。

开设栏目有:生物技术、作物栽培与设施园艺、植物保护、土壤肥料与节水灌溉、畜牧兽医与水产养殖、园林绿化、贮藏加工、农产品安全、行业标准、新品种选育、植物生理、农业经济与信息技术、农业科研管理、新品种保护、三农问题研究、农业区划等。

适合各级农业科技人员、农技推广人员、农业行政管理干部、农业大中专院校师生参阅。

欢迎订阅,欢迎投稿!

地址:天津市南开区白堤路 268 号农科大厦 1905 室

邮编:300192

电话/传真:022-23678601; E-mail:tjnykx@163.com

投稿网站:tjny.cbpt.cnki.net

开户行:建设银行南开新技术产业园区支行 527

账号:12001650472050001417-3

户名:天津市农业科学院信息研究所