

# 秸秆覆盖与镇压对小黑麦生长状况的影响

黄 婷,董召荣,夏 琦,马运才,张 森,张成礼,刘培发

(安徽农业大学农学院, 安徽 合肥 230036)

**摘 要:** 以小黑麦作为研究材料,通过设置 5 种不同的秸秆覆盖与镇压处理,在小黑麦的各个生长期对其进行生理指标的测定,研究秸秆覆盖与镇压对小黑麦鲜重和干物质重、株高、次生根、叶片数的影响。试验结果表明:5 种处理下小黑麦的生长状况呈现出了: A4>A3>A>A1>A5。而且 A4 处理下小黑麦的生长状况明显大于其他各组处理下小黑麦的生长。播种前秸秆覆盖后翻地加镇压这种处理对小黑麦的生长影响最大,最有利于小黑麦的生长。秸秆覆盖与镇压对小黑麦生长状况中的株高,鲜重,根长,根数有显著影响,能明显促进小黑麦的生长发育和产量。

**关键词:** 小黑麦;生长状况;秸秆覆盖;镇压  
**中图分类号:** S512.4   **文献标识码:** A   **文章编号:** 1000-7601(2011)06-0092-05

秸秆覆盖技术是保护性耕作中最关键的一项技术,也是近几年来重点推广的一项农业实用技术。秸秆覆盖还土,即将秸秆切碎,均匀地铺盖在作物行间,可以起到保墒、保温、促根、抑草、培肥的作用。目前,相关研究主要集中在两个方面:一是蓄水保墒,秸秆覆盖可以抑制土壤水分蒸发,增强作物蒸腾,提高作物产量,最终提高作物水分利用效率。二是培肥地力,秸秆多年连续覆盖,会增加土壤有机质、全磷、全氮、有效磷、有效氮的积累<sup>[1]</sup>。

秸秆覆盖在提高土壤肥力和改善生态条件方面已被许多研究所证实,但对于小黑麦的生长状况研究较少,而且小黑麦作为一种营养价值极高的粮食作物和经济作物,在国内的研究水平与国外发达国家相比还是有一定差距的,故本试验通过研究秸秆覆盖与镇压对小黑麦茎、根等形态指标的影响,为秸秆覆盖与镇压技术在饲用作物尤其是小黑麦上的推广应用提供科学理论依据和技术指导。

## 1 试验材料与方法

### 1.1 试验时间和地点

试验于 2009 年 10 月至 2010 年 6 月在安徽省农业大学草业科学实验基地进行,该地地处北纬 32°、东经 117°,年平均气温 15.7℃,零度以上积温 5 450℃,降雨量近 1 000 mm,日照大于 2 100 h。本试验地的土壤肥力中等。前茬为大豆。

### 1.2 试验设计

试验共设计 5 个处理,3 次重复。以没有进行

秸秆覆盖与镇压的常规种植组为对照,根据秸秆覆盖与镇压的组合方式和时间不同分为 4 个处理。

处理 1(A1):小黑麦播种后,在其表层进行秸秆覆盖;处理 2(A2):在小黑麦播种前,进行秸秆覆盖,然后翻地;处理 3(A3):小黑麦播种后,在其表层进行秸秆覆盖,同时进行镇压;处理 4(A4):在小黑麦播种前,进行秸秆覆盖,然后翻地同时进行镇压;处理 5(对照 CK)(A5):不覆盖,常规种植。试验随机区组设计,小区长方形。2009 年 10 月份播种,各处理分布如图 1 所示。

|               |    |    |    |    |    |
|---------------|----|----|----|----|----|
| 重复 1 Repeat 1 | A5 | A1 | A2 | A4 | A3 |
| 重复 2 Repeat 2 | A1 | A5 | A4 | A3 | A2 |
| 重复 3 Repeat 3 | A2 | A3 | A5 | A1 | A4 |

图 1 田间种植分布图

Fig. 1 Plot distribution map of straw mulching and rolling treatments

### 1.3 测定方法

1.3.1 生育期记载 试验分别在小黑麦生长的三个时期记载不同处理下小黑麦的生长情况,具体分为:返青期(2 月 23 日),拔节期(3 月 18 日)和抽穗期(4 月 20 日)。

1.3.2 苗情调查 把选取的麦苗分为若干组,然后对其进行指标测定,主要的指标有:株高,全株干重,全株鲜重,叶片数,次生根数,次生根长度等。

1.3.3 测定的指标 供试小黑麦 2009 年 10 月点种。分别在 2 月 23 日、3 月 18 日、4 月 20 日对返青期、拔节期、抽穗期三个时期的小黑麦苗进行采样。

在各个小区内随即选取 1 m 有代表性的样段,共 3 次重复查总茎蘖数,并求其平均值。从幼苗开始分蘖至抽穗期的每一生育时期调查茎蘖数。每一个小区内选取 5~10 株,洗净其小黑麦苗的根部,进行具体的指标测定。测定步骤如下:

(1) 用直尺对定期选取的麦苗株高进行测量。苗高的测定是随机选取 10 个单茎,测定植株高度,然后计算其平均值。

(2) 用精度为 0.1 的电子天平测定叶片和茎的鲜重。

(3) 测量叶片和茎的干重是将烘干机温度调至 105℃,杀青 15 min,然后再调温至 80℃,烘干至少 8 h,直至叶片和茎的水分完全烘干,再分别用精度为 0.1 的电子天平测定其干重。

(4) 测量叶片数时,黄色叶片不在计数范围内。

(5) 根的测量:首先找到主根,不计算在根数范围内,计算其次生根的根数。

## 2 结果与分析

### 2.1 秸秆覆盖与镇压对鲜重和干物质重的影响

全株鲜重是测定小黑麦的生长状况的重要指标。与传统耕作相比,保护性耕作对作物的供水更有效,能为作物的生长提供所需的水分,更利于作物的生长,并且对植物含水量的影响较为明显,因此,在植物干重不存在显著性差异的情况下,鲜重的差异性会较为明显。不同秸秆覆盖与镇压处理下,分析小黑麦各个时期鲜重差异显著性,通过每一个时期的处理间多重比较,由表 1 可以得出:在返青期,处理 A4 与 A3、处理 A3 与 A5 在 0.05 水平存在显著性差异。在拔节期,处理 A4 与 A5 也存在 0.05 水平显著性差异。但是在抽穗期,5 种不同处理间差异不显著。

由表 1 可以得出,对于不同处理下小黑麦的鲜重变化,在返青期因为植株重量较低,几乎无法看出差异。在拔节期,可以看出 4 个处理下小黑麦鲜重都比对照组要高,最明显的是抽穗期,A4 处理下小黑麦鲜重变化比对照组高 89.92 g。

对小黑麦三个时期 5 种处理下的干重进行多重比较,由表 2 可以看出,不论是在返青期、拔节期还是抽穗期,其处理之间差异性都不显著。

由表 2 看出,不同处理下小黑麦的干重变化呈现出了 A4>A3>A2>A1>A5 的现象,虽然在返青期和拔节期并不明显,但是抽穗期比较明显地反映出了这一规律。在不同时期,处理 A4 干重与对照 A5 相比增长量更为显著。返青期处理 A4 下小黑麦

干重比对照 A5 高出 0.24 g,拔节期处理 A4 比对照 A5 高 0.50 g,抽穗期处理 A4 比对照 A5 高 18.03 g,其他几种处理 A1、A2、A3 对小黑麦干重的影响与对照组 A5 相比无明显差异。

表 1 各个时期鲜重差异显著性测验  
Table 1 The significance test of triticale fresh weight in various growth stages

| 处理名称<br>Treatment and growth stage | 鲜重(g)<br>Fresh weight | 0.05 显著性<br>Significance at 0.05 level | 0.01 显著性<br>Significance at 0.01 level |
|------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 返青期 Turning green A1               | 1.02                  | ab                                     | A                                      |
| 返青期 Turning green A2               | 1.11                  | ab                                     | A                                      |
| 返青期 Turning green A3               | 1.82                  | a                                      | A                                      |
| 返青期 Turning green A4               | 1.86                  | a                                      | A                                      |
| 返青期 Turning green A5               | 0.74                  | b                                      | A                                      |
| 拔节期 Jointing A1                    | 12.8                  | ab                                     | A                                      |
| 拔节期 Jointing A2                    | 14.97                 | ab                                     | A                                      |
| 拔节期 Jointing A3                    | 17.63                 | ab                                     | A                                      |
| 拔节期 Jointing A4                    | 18.43                 | a                                      | A                                      |
| 拔节期 Jointing A5                    | 9.91                  | b                                      | A                                      |
| 抽穗期 Heading A1                     | 154.43                | a                                      | A                                      |
| 抽穗期 Heading A2                     | 159.97                | a                                      | A                                      |
| 抽穗期 Heading A3                     | 161.63                | a                                      | A                                      |
| 抽穗期 Heading A4                     | 225.67                | a                                      | A                                      |
| 抽穗期 Heading A5                     | 135.75                | a                                      | A                                      |

表 2 各个时期干重差异显著性测验  
Table 2 The significance test of dry fresh in various growth stages

| 处理名称<br>Treatment and growth stage | 鲜重(g)<br>Fresh weight | 0.05 显著性<br>Significance at 0.05 level | 0.01 显著性<br>Significance at 0.01 level |
|------------------------------------|-----------------------|----------------------------------------|----------------------------------------|
| 返青期 Turning green A1               | 0.17                  | a                                      | A                                      |
| 返青期 Turning green A2               | 0.23                  | a                                      | A                                      |
| 返青期 Turning green A3               | 0.23                  | a                                      | A                                      |
| 返青期 Turning green A4               | 0.37                  | a                                      | A                                      |
| 返青期 Turning green A5               | 0.13                  | a                                      | A                                      |
| 拔节期 Jointing A1                    | 1.73                  | a                                      | A                                      |
| 拔节期 Jointing A2                    | 1.87                  | a                                      | A                                      |
| 拔节期 Jointing A3                    | 2.00                  | a                                      | A                                      |
| 拔节期 Jointing A4                    | 2.03                  | a                                      | A                                      |
| 拔节期 Jointing A5                    | 1.53                  | a                                      | A                                      |
| 抽穗期 Heading A1                     | 28.77                 | a                                      | A                                      |
| 抽穗期 Heading A2                     | 32.03                 | a                                      | A                                      |
| 抽穗期 Heading A3                     | 35.00                 | a                                      | A                                      |
| 抽穗期 Heading A4                     | 46.03                 | a                                      | A                                      |
| 抽穗期 Heading A5                     | 28.00                 | a                                      | A                                      |

### 2.2 秸秆覆盖与镇压对株高的影响分析

秸秆是一种重要的优质有机肥源,腐烂后能增

加土壤中的有机质和有效养分含量,使小黑麦生长的土壤条件得到改善,在小黑麦生长过程中有可能对其株高产生有利影响。

株高是小黑麦高产的重要因素,是保证小黑麦高产的基本前提,植株过高在高肥水条件下容易发生倒伏,使产量下降;但植株也不能过矮,过矮易使冠层叶片拥挤,中下部通风透光不良,影响籽粒灌浆,易形成秕粒、降低产量。因此分析小黑麦株高状况对小黑麦生长状况的研究有着很重要的作用。

根据小黑麦每个时期各处理间的多重比较,由表 3 可以看出,在返青期,处理 A4 下小黑麦株高与 A5 之间在 0.05 水平存在显著性差异。在拔节期处理 A3 下小黑麦的株高与 A5 在 0.05 水平存在显著性差异。而 A4 处理下株高与 A1 之间存在 0.01 水平下的极显著性差异。

表 3 各个时期株高差异显著性测验

Table 3 The significance test of plant height in various growth stages

| 处理名称<br>Treatment and<br>growth stage | 株高(cm)<br>Plant<br>height | 0.05 显著性<br>Significance<br>at 0.05 level | 0.01 显著性<br>Significance<br>at 0.01 level |
|---------------------------------------|---------------------------|-------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 返青期 Turning green A1                  | 20.63                     | ab                                        | A                                         |
| 返青期 Turning green A2                  | 21.07                     | ab                                        | A                                         |
| 返青期 Turning green A3                  | 21.58                     | ab                                        | A                                         |
| 返青期 Turning green A4                  | 25.45                     | a                                         | A                                         |
| 返青期 Turning green A5                  | 18.85                     | b                                         | A                                         |
| 拔节期 Jointing A1                       | 31.19                     | c                                         | B                                         |
| 拔节期 Jointing A2                       | 34.14                     | bc                                        | AB                                        |
| 拔节期 Jointing A3                       | 36.62                     | ab                                        | AB                                        |
| 拔节期 Jointing A4                       | 36.66                     | bc                                        | AB                                        |
| 拔节期 Jointing A5                       | 31.19                     | c                                         | B                                         |
| 抽穗期 Heading A1                        | 104.01                    | a                                         | A                                         |
| 抽穗期 Heading A2                        | 108.59                    | a                                         | A                                         |
| 抽穗期 Heading A3                        | 108.69                    | a                                         | A                                         |
| 抽穗期 Heading A4                        | 111.66                    | a                                         | A                                         |
| 抽穗期 Heading A5                        | 95.86                     | a                                         | A                                         |

由表 3 可以看出,不同处理下小黑麦的株高变化呈现出了 A4>A3>A2>A1>A5 的趋势。由图得知,在返青期、拔节期、抽穗期这三个时期都明显呈现了这种规律。而且处理 A4,即播种前秸秆覆盖然后翻地+镇压这种处理下对小黑麦株高的影响最大,在返青期高出对照组 6.60 cm,拔节期高出对照组 5.47 cm,抽穗期高出对照 25.8 cm。

2.3 秸秆覆盖与镇压对次生根的影响分析

在中、高产条件下,小黑麦次生发根盛期出现在拔节到孕穗期,而在缺肥低产条件下,发根盛期出现

在返青到拔节期,甚至出现在冬前。次生根是小黑麦为了维持生存,为了开花结果,而生长出来的,是尽量生出最多的根,尽量伸向土地,尽量汲取营养。次生根的长度是受土壤水分和土温的影响,小黑麦会有自己适合的土温和水分的要求。秸秆覆盖和镇压会对其土壤的水分含量和土壤温度起到一定的影响,继而也会对其次生根生长有影响

次生根的重要作用,使得它在研究小黑麦生长特性中占据着重要的地位。试验主要从次生根根数和根长两方面来分析。

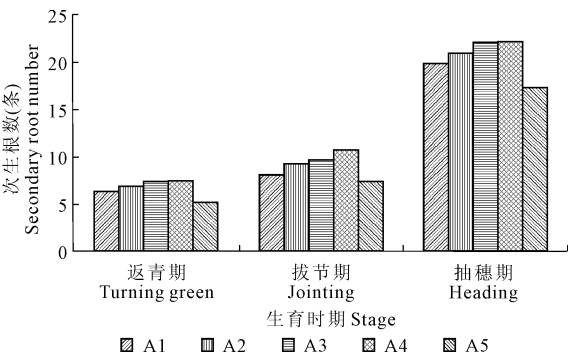


图 2 各个时期小黑麦次生根数变化柱形图

Fig.2 The changes of secondary root number of triticale plant in various growth stages

由图 2 次生根根数变化柱形图,不同处理下小黑麦的次生根根数变化呈现出了 A4>A3>A2>A1>A5 的趋势。在 A4 处理下的根数最多,其返青期高出对照组 A5 有 2.28 条,拔节期高出对照组 A5 有 3.17 条,抽穗期高出对照组 A5 有 4.87 条。并且其它几种处理下小黑麦次生根根数也明显的高于对照组 A5 下生长的小黑麦次生根数。

由图 3 次生根长度变化柱形图,可以看出,不同处理下小黑麦的次生根长度变化呈现出了 A4>A3>A2>A1>A5 的趋势。在 A4 处理下小黑麦次生根长度最长,在返青期高出对照组 A5 有 4.09 cm,拔节期高出对照组 A5 有 2.02 cm,抽穗期高出对照 A5 有 2.29 cm。处理 A4 对次生根长度的影响最大。秸秆覆盖对根数影响要比长度影响小,在返青期根数有显著性差异,根长却有极显著的差异;在拔节期秸秆覆盖对根数的影响不显著,但对根长依旧是极显著的差异;在抽穗期,秸秆覆盖与镇压对根长和根数的影响都不显著,这可能与试验过程中存在的误差有关,此时的小黑麦根的完整采取比较困难,存在一定的误差,有可能导致差异性不显著。

2.4 秸秆覆盖与镇压对叶片数的影响分析

小黑麦产量决定于其光合效率、光合面积和光

合时间,要实现小黑麦高产目标,必须从小麦生理生态出发,在育种改良黑麦品种的光合效率基础上,依靠栽培技术措施的改进提高小黑麦的光能利用率。目前提高光合效率的研究尚未有新的进展,而增加光合面积是提高小黑麦产量的重要途径,也就是增加叶片的数量和叶面积。叶片对于小黑麦光合作用、呼吸作用有着决定性的作用,对于小黑麦有机物质的积累有着影响作用,但是叶片太多,会遮住受光面积,影响光合作用,但是叶片过少也会不利于有机物质的积累。

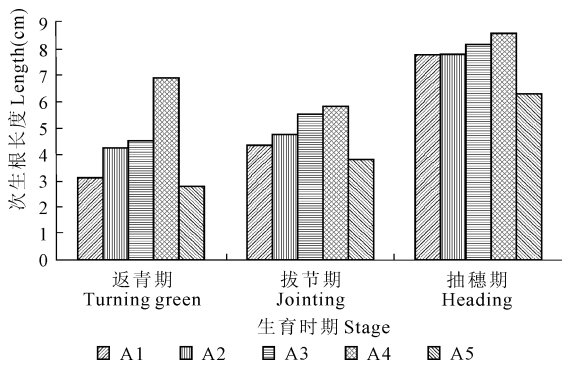


图 3 各个时期小黑麦次生根长度变化柱形图  
Fig.3 The changes of secondary root length of triticale plant in various growth stages

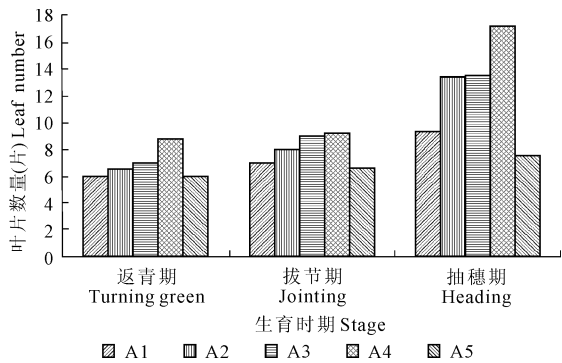


图 4 各个时期小黑麦叶片数变化柱形图  
Fig.4 The changes of leaf number of triticale plant in various growth stages

由图 4 小黑麦叶片数变化柱形图可以看出:不同处理下小黑麦的叶片数变化呈现出了  $A4>A3>A2>A1>A5$  的趋势。并且在这三个时期都可以明显地看出这个规律。而在 A4 处理下生长的小黑麦叶片数的影响最大,在返青期高出对照组 2.80 片,拔节期高出对照组 2.50 片,抽穗期高出对照 9.57 片。

3 结 论

秸秆覆盖削弱阳光对土壤的照射,抑制土壤水

分蒸发,使小黑麦有一个适宜的水分环境。土壤地表覆盖秸秆,避免了降水对地表的直接冲击,团粒结构稳定,土壤疏松多孔,导水性增强,降水入渗加快,地表径流减少,控制了水土流失,土壤蓄水能力增强。覆盖秸秆翻入土壤后,能增加土壤有机质和氮、磷、钾及微量元素含量,改善土壤结构和培肥地力。可促进土壤团粒结构的形成,增加土壤孔隙度,降低土壤容重。同时,秸秆覆盖地表,可形成土壤与大气热交换的障碍层,使土壤温度变化较缓,低温时有“增温效应”,高温时又有“降温效应”。由于秸秆覆盖改善了土壤的水、肥、气、热生态环境,为作物生长发育提供了有利的条件,促进了根系发育和叶面积的增加,提高了产量。

秸秆覆盖与镇压为小黑麦根系生长发育创造了良好的生态环境,小黑麦根系发达,吸收能力强,株高、鲜重、干物质等指标均比对照有所提高。但由于抽穗期采集时根很容易弄断,这可能是造成抽穗期各处理根长差异性不显著的原因。各处理间干重差异性不显著,但鲜重差异性显著正好说明了秸秆覆盖对植株含水量有较为显著的影响。由试验结果的分析可以得出在 5 种处理下小黑麦的生长状况呈现出了:  $A4>A3>A>A1>A5$ 。而且 A4 处理下小黑麦的生长状况明显大于其他各组处理下小黑麦的生长。播种前秸秆覆盖后翻地加镇压这种处理对小黑麦的生长影响最大,最有利于小黑麦的生长。

参 考 文 献:

[1] 王长生,王遵义,苏成贵,等.保护性耕作技术的发展现状[J].农业机械学报,2004,35(1):168.

[2] 许 静,唐晓红,陈松柏,等.秸秆覆盖对坡耕地土壤性状和马铃薯产量的影响[J].中国农学通报,2006,22(6):333-336.

[3] 朱建明,周建方,王云玲.旱地麦田覆盖深松技术研究初报[J].河南农业科学,2002,(8):6-7.

[4] 孙海国,雷浣群.植物残桩对土壤结构的影响[J].农业环境与发展,1997,14(1):1-7.

[5] 江永红,宇振荣,马永良.秸秆覆盖对农业生态系统和作物生长的影响[J].土壤通报,2001,32(5):209-213.

[6] 郑元红,胡 娟,谢 文,毕节地区小黑麦秸秆覆盖还田技术实验研究初报[J].耕作与栽培,2002,3(6):6-7.

[7] 李全起,陈雨海,吴 巍.秸秆覆盖和灌溉对冬小黑麦农田光能利用率的影响[J].应用生态学报,2006,17(2):243-246.

[8] 关兴照,李成泰.秸秆直接还田实验应用效果研究[J].杂粮作物,2002,22(5):309-310.

[9] 刘亚非.强化秸秆还田增加培肥地力[J].江西农机,1997,(5):26.

[10] 逢焕成.秸秆覆盖对土壤环境及冬小黑麦产量状况的影响[J].土壤通报,1999,30(4):174-175.

Effects of straw mulching and rolling on growth condition of triticale

HUANG Ting, DONG Zhao-rong, XIA Qi, MA Yun-cai, ZHANG Miao, ZHANG Cheng-li, LIU Pei-fa  
(College of Agronomy, Anhui Agricultural University, Hefei, Anhui 230036, China)

**Abstract:** With triticale as research material, the effects of five different ways of straw mulching and rolling on dry weight, plant height, leaf number, secondary root number of triticale in every growth stage were studied through a set of determinations of its physiological indices. The results show that the growth conditions of triticale in five treatments were in a order of  $A^4 > A^3 > A > A^1 > A^5$ . And the growth condition in treatment  $A^4$  was significantly better than in other treatments. The treatment of ploughing and rolling following straw mulching before sowing had the greatest impact on the growth of triticale, being most conducive to the growth of triticale. Straw mulching and rolling had significant effects on triticale growth status, such as plant height, fresh weight, root length and root number, thus obviously promoting the growth and and yield of triticale.

**Keywords:** triticale; growth condition; straw mulching; rolling

(上接第 85 页)

[10] 唐海涛,张 彪,林 勇,等.玉米杂交种主要农艺性状的灰色  
关联分析[J].湖南农业大学学报,2007,33(8):109—114.

[11] 唐海涛,林 勇,叶国成,等.四川省玉米杂交种综合评价及主  
要农艺性状的关联度分析[J].玉米科学,2007,15(1):48—52.

[12] 唐海涛,张 彪,林 勇,等.玉米杂交种主要农艺性状的灰色  
关联分析[J].湖南农业大学学报,2007,33(8):109—114.

Study on ear characters of corn in film mulching on  
duble-ridge plus furrow in dryland

ZHAO Fan, JIN Sheng-li \*, ZHANG Guang-quan, HUO Yu-jie,  
LI Tao, HAN Xiao-hong  
(Yuzhong Agro-technique Extension Center, Yuzhong, Gansu 730100, China)

**Abstract:** Analysis was made of correlation and grey incidence order between ear characters and yield per plant of 47 hybrid corn varieties in film mulching on duble-ridge plus furrow in dryland, and regression curve fitting was also made of those with high grey correlation degree and significant correlation coefficients, so as to find out the degree of influence of ear characters on corn yield. The results showed that, in this kind of cultivation mode, the high-yielding hybrid corn had such ear characters as high, moderate 1000-grain weight, large number of grains per ear, short baldhead, small grain size and moderate ear size. The suitable coordinated indices of ear characters were 78% fertility, 250 g of 1000-grain weight, 560~580 grains per ear, 5cm of ear diameter, 18~20 rows of grains per ear and less than 1.4 cm of baldhead. It is very accurate and visual to describe quantitatively the correlation between different indicators of ear characters and their relationship with corn yield with corresponding parameters and curves, meanwhile the biological key points can also be found in this way.

**Keywords:** film mulching on dubel-ridge plus furrow; corn; ear character; yield; regression function; grey correlation degree analysis; dryland