

# 旱作莜麦的气象条件 及适宜种植区域

董关水 朱家昌

(内蒙古乌盟气象处, 012000)

## 提 要

根据我国莜麦主产区——内蒙古乌兰察布盟 30 余年的莜麦种植情况和气象资料, 以及两个旗县近 10 年的莜麦气象观测数据, 全面分析了莜麦生长的气象条件, 提出实现莜麦高产稳产的最佳光、热、水配置指标。

**关键词:** 莜麦 气象条件 最佳配置指标

## 引 言

莜麦是乌盟一大优势作物, 占居一定的经济地位。种植面积约在 37 万公顷, 占全盟粮豆总播面积 32% 左右。

莜麦又称裸燕麦、玉麦、铃铛麦。营养价值高, 其子实出粉率比小麦高 10% 左右, 且蛋白质含量达 15%, 比白面和大米高 50% 至 1 倍左右; 脂肪含量 8.5%, 比面粉及大米高 4—6 倍; 此外还含有各种维生素及氨基酸, 而且 8 种“必需氨基酸”的组成也比较平衡, 是理想的降血脂保健食品。是内蒙古中西部地区广大人民的喜食主食。

莜麦适应性强、生产成本低、用途广泛。其秸秆多汁、柔嫩、适口性好, 是牲畜的优质饲草。

## 1 气象因子对莜麦生育的影响

### 1.1 乌盟的气候特点

乌盟地处内蒙古自治区中部(39°37′—43°28′N, 109°16′—114°49′E), 海拔 1000—2200m, 属半干旱气候区, 系农牧业过渡带。具有地势高、气温低、无霜期短、日照长、降水量少、蒸发量大、春旱、伏旱的几率大、光资源丰富的气候特点。而莜麦是一种长日照、短日期、要求积温较低的喜冷凉的作物。且根系发达, 吸收能力强, 光合生产率高, 对土壤要求不严格, 抗寒、耐瘠性强, 可适应多种自然条

件。因此, 本区的气候、自然情况基本适合莜麦的生理特性。

### 1.2 光照

莜麦从分蘖开始即要求长日照。抽穗期光照时间长, 可提前抽穗、提早成熟。开花、乳熟期喜晴朗天气, 忌连阴雨天气。

乌盟 4—9 月太阳辐射能约  $3670\text{MJ} \cdot \text{m}^{-2}$ , 平均每天日照时间 8—9 小时, 有利于光合作用, 能够满足莜麦生育对日照的需求。

据武川县农业气象资料分析, “华北 2 号”莜麦全生育期(5—8 月)所需光照平均为 986h。光照若在 1000h 以上, 亩产量可达 55—95kg; 低于 970h, 亩产量不足 60kg。因此, 一般日照时间长的年份莜麦产量就高。在生产实践中采取合理密植、适当早播、实行套种、调整行向、及早中耕锄草等措施, 都有利于延长莜麦的增光时间, 增加受光面积, 达到增产的目的。

### 1.3 热量

莜麦喜冷凉气候, 要求热量条件低, 全生育期要求  $\geq 5^{\circ}\text{C}$  积温  $1400^{\circ}\text{C}$  以上。

乌盟最热月平均温度为  $18—20^{\circ}\text{C}$ ,  $25^{\circ}\text{C}$  以上的高温天气较少, 适合莜麦的喜冷凉特性, 尤其在大青山两侧海拔 1500—1800m 的广大农区夏季气温较凉, 雨量相对较多, 更是种植莜麦的理想区域。

据有关资料介绍<sup>[1],[2]</sup>, 莠麦后期能忍耐-2—-4℃低温; 平均气温低于16℃不能开花; 乳熟后受冻的临界温度是-2—-4℃。而察右中旗(简称中旗)农业气象观测表示: 苗期的最低气温-6.8℃, 乳熟后最低气温-4.1℃仍无冻害。开花期平均温度: 永492品种8.4℃; 大莠麦15.0℃; 华北2号16.8℃; 三分三品种12.7℃时仍发育正常。可见, 莠麦不论生长初期或晚期均有较强的耐寒力, 很适应乌盟的冷凉气候。

采用积分回归方程<sup>[3]</sup>, 分析温度时间分布对莠麦产量的影响。将莠麦全生育期(5月下旬至8月)分成10个时段, 把各时段的旬平均气温输入公式, 计算偏回归系数, 然后用方差分析对偏回归系数进行显著性检验。

按积分回归的概念, 其产量可用下式表达:

$$\hat{y}_w = c + \int_0^T a_i(t) S_i(t) dt$$

式中  $\hat{y}_w$  为气象产量估值;  $C$  为待定常数;  $S_i(t)$  为  $t$  到  $t+dt$  时段内的温度值;  $a_i(t)$  为温度对于产量影响的时间函数, 表示温度每变化1℃, 莠麦产量的平均变化量。式中  $a_i(t)$  是时间  $t$  的函数, 可用正交多项式展开, 其中一些参数查正交表取得。

将化德、武川两县30年(1961—1990年)的莠麦产量与全生育期内10个时段的旬平均气温输入公式, 即可求得  $a_i(t)$  值(表1)。由表1知  $a(t)$  多为负值, 说明莠麦种植区的温度偏高, 热量供过于求。其中6月下旬至7月下旬的  $a(t)$  绝对值最大, 温度偏高过多, 影响了产量。亦说明低温年或在温度较低的地区种植, 莠麦产量会高些。表中  $r$  为相关系

数, 它表示全生育期内气温与莠麦产量之间的相关关系密切。

表1 平均气温及  $a(t)$  值

| 时间   | 武 川    |        | 化 德    |        |
|------|--------|--------|--------|--------|
|      | 平均气温/℃ | $a(t)$ | 平均气温/℃ | $a(t)$ |
| 5月下旬 | 14.6   | -3.7   | 14.2   | -3.7   |
| 6月上旬 | 15.7   | 1.9    | 15.1   | -3.8   |
| 中旬   | 17.1   | -1.0   | 16.4   | -3.8   |
| 下旬   | 18.5   | -5.4   | 18.0   | -5.5   |
| 7月上旬 | 18.7   | -7.7   | 18.4   | -8.1   |
| 中旬   | 19.4   | -7.1   | 18.7   | -9.6   |
| 下旬   | 19.5   | -4.6   | 19.2   | -8.3   |
| 8月上旬 | 18.8   | -1.8   | 18.3   | -4.3   |
| 中旬   | 17.1   | -0.9   | 16.8   | -0.9   |
| 下旬   | 15.9   | -2.7   | 15.5   | -6.2   |
| $r$  | 0.627  |        | 0.702  |        |

#### 1.4 水分

莠麦喜湿, 是需水较多的作物。其蒸腾系数为591, 高于小麦, 在干旱情况下, 调节水分能力很强, 可以忍耐较长时间的干旱。

莠麦子粒蛋白质含量较高, 需要有较多的土壤水分才能保证播后出苗。据武川县农业观测, 土壤含水量占田间持水量的50%—70%出苗较好; 70%—80%出苗最好。苗期根系发达, 需水量少, 土壤含水量低至40%仍长势良好。分蘖至抽穗阶段的需水量约占全生育期总需水量的60%; 特别是抽穗前12—15天(孕穗)是莠麦需水的“临界期”, 开花、灌浆对水分的需求量较前期有所减少, 但仍需较多的水分才能减少花梢, 使子粒饱满。据和林县农业部门试验, 抽穗后浇水次数对莠麦穗部经济状况和产量有明显的影[2](表2)。成熟期子粒处在自然脱水阶段, 需水量少, 要注意控水防涝防倒伏。

表2 浇水次数对莠麦生育及产量的影响

| 浇水次数 | 抽穗至成熟日数 | 穗部的经济性状 |      |       |     | 千粒重/g | 产量/kg·亩 <sup>-1</sup> |
|------|---------|---------|------|-------|-----|-------|-----------------------|
|      |         | 小穗数     | 结实数  | 花梢数/% | 穗粒数 |       |                       |
| 0    | 21      | 19.2    | 17.2 | 10.5  | 30  | 18.0  | 155.0                 |
| 1    | 26      | 19.7    | 18.1 | 8.2   | 33  | 19.0  | 172.8                 |
| 2    | 29      | 20.0    | 18.9 | 5.5   | 34  | 20.5  | 219.2                 |

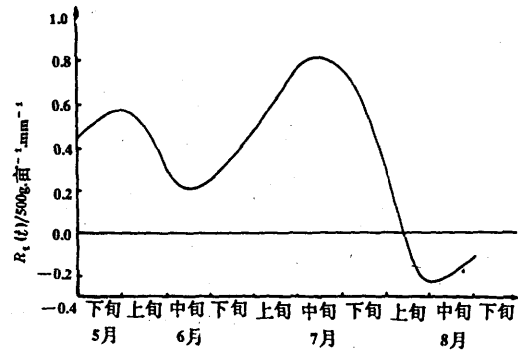
本区常出现春旱和“卡脖旱”。这是影响农作物抓全苗和正常生育的一个突出矛盾。而莠麦要求温度低、热量少, 生育期短, 播种期伸缩性大。可根据墒情及降雨趋势情况适

当调节播种期(早播可在谷雨前后, 晚播可延至芒种)。这样, 既便于抓出苗, 又能使莠麦的需水关键期与降水集中期相吻合。

#### 2 旱作莠麦的水分评价

2.1 旬降水量与产量

为了定量分析旱作莜麦生育期内,天然降水的时间分布对产量的影响,同样用积分回归模式计算旬降水量对产量的偏回归系数 $R_i(t)$ 值(附图),资料为武川县 1961—1990 年逐年 5 月下旬至 8 月下旬的 10 旬降水量与历年全县莜麦平均亩产量。 $R_i(t)$ 为降雨量对于产量影响的时间函数,它表示雨量每变化 1mm,莜麦产量的平均变化量。由附图看出: $R_i(t)$ 曲线的分布有两个峰点和两个谷点,高峰点出现在 7 月中、下旬(孕穗、抽穗期),次高峰点出现在 6 月上旬(出苗、三叶期);谷点出现在 6 月中、下旬(分蘖、扎根期)和 8 月中旬(黄熟期)。因此莜麦从拔节开始,需水量迅速增加,到抽穗期达到高峰,孕穗、抽穗期是莜麦的需水关键期。降水量每增加(减少)10mm,产量相应增加(减少)约 3.5—4.0kg。次高峰在出苗期,该期的雨水多少决定了出苗率和壮苗率,对产量的形成影响很大,与农谚“见苗三分收”的经验相符。谷点示意了扎根、黄熟期所需水分相应减少。



附图  $R_i(t)$  的分布函数

2.2 降水总量与产量

据后山三个旗(县)的旱作莜麦农业气象资料分析:全生育期内降雨量大于 280mm 时,多为偏丰年景;其中拔节至抽穗期的雨量在 120mm 以上,莜麦半收,亩产 50kg 以上,若孕穗、抽穗期雨量在 90mm 以上,可达 70—80kg;全生育期内降雨量小于 200mm,多为歉年,亩产在 40kg 以下;若穗期又小于 40mm,亩产可低至 10 余 kg,几乎无收成。表 3 为 5 个歉年和丰年的平均值。

表 3 后山地区的降水量与旱作莜麦产量(5 年平均)

| 年景 | 出苗   | 分蘖   | 拔节   | 孕穗   | 抽穗   | 开花   | 乳熟   | 黄熟   | R/mm  | 产量/kg·亩 <sup>-1</sup> |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-----------------------|
| 丰年 | 22.1 | 39.0 | 36.7 | 32.6 | 62.4 | 44.1 | 31.5 | 41.0 | 309.4 | 70.4                  |
| 歉年 | 20.1 | 29.7 | 18.1 | 24.6 | 14.4 | 26.4 | 26.9 | 25.8 | 186.0 | 16.5                  |
| 差值 | 2.0  | 9.3  | 18.6 | 8.0  | 48.0 | 17.7 | 4.6  | 15.2 | 123.4 | 53.9                  |

2.3 莜麦的水分供求状况

据 30 年降水量实况资料分析乌盟莜麦(秋莜麦)的水分供求状况(表 4),秋莜麦全生育期内,除前山地区外,大青山区降水偏少,后山地区缺水最多,6 月明显缺水;尤其在需水关键期 7 月的降水量不能满足作物需要,后山地区缺水 25%—45%,水分供低于求,直接影响了莜麦的生育和产量。

表 4 乌盟秋莜麦的水分供需状况

| 时段   | 需水量/mm | 降水量/mm  |         |         |
|------|--------|---------|---------|---------|
|      |        | 前山      | 大青山     | 后山      |
| 6 月  | ≥60    | 40—60   | 40—50   | 30—50   |
| 7 月  | ≥120   | 95—115  | 95—110  | 70—90   |
| 全生育期 | ≥280   | 280—310 | 265—305 | 200—255 |

6、7 月份降水变率大(7 月降水变率高达 24%—47%),6 月又处在雨季到来之前,经常是降水较少。所以降水量的多少和时间分配上的差异,是乌盟莜麦以及其它作物,产量低而不稳的重要原因。然而,一般年份作物的需水关键期与雨水集中期基本吻合,光照充足,为农业种植创造了条件,气候生产潜力甚大。

3 莜麦的最佳光、热、水配置及适宜种植区

莜麦产量的高低是各因素综合影响的结果,统计得出莜麦全生育期及各生育阶段的光热水指标配置状况(表 5)。

表5 莜麦的最佳光、热、水配置指标

| 生育期    | 播种    | 苗期    | 分蘖    | 拔节    | 抽穗    | 乳熟    | 成熟    | 合计   |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|------|
| 日照/h   |       | 230   | 120   | 100   | >150  | >170  | 200   | >970 |
| 平均温度/℃ | 10—13 | 13—15 | 15—17 | 16—18 | 17—19 | 16—18 | 15—17 |      |
| 耗水率/%  |       | 14    | 6     | 15    | 35    | 20    | 10    | 100  |
| 不利天气   | 干旱    | 低温风沙  | 干旱    | 干旱    | 干旱    | 连阴雨   | 大风    |      |

全生育期需水量在 280mm 以上;苗期和穗期的降水量和温度与产量的关系最为密切。幼穗分化期温度不宜高于 16℃,开花期的温度不宜低于 16℃,且怕连阴雨天气。

选择 20 个气象因子为分析指标,运用特征值进行区域分布的主成分分析,得第一主成分 $\geq 5^\circ\text{C}$ 积温不低于 1400℃·日;第二主成分是拔节至抽穗期的降水量不少于 120mm;第三、四主成分是温度和日照,各生育阶段的平均温度为 10—19℃;全生育期的日照时数在 970h 以上;不同的生育阶段,对水分的要求是不同的,如分蘖至抽穗期耗水量占全生育期的 56%左右。凡符合上述农业气象条件的地区,都可种植莜麦且能达高产、优质、高效的目的。

#### 4 对旱作莜麦生产的建议

##### 4.1 选择最佳播种期

从光热水资源及 80%气候保证率分析,5 月 15—20 日前后为莜麦的最佳播种期。从天然降水规律的平均状况分析<sup>[4]</sup>,5 月 20 日前后将会出现明显的过程降水天气,即抓苗雨。此时土壤化冻,地下水上升,土壤湿度为春季最好的时期。该时期播种的莜麦,其拔节抽穗期时值 7 月中、下旬,又是雨水集中期;同时,开花期正值所需的高温期。

##### 4.2 注意调节播种期

由于乌盟气候变化较大,明确了最佳播种期,还需针对莜麦播期弹性大的特点。依据当时土壤墒情及长期天气趋势预报,因地因

时因天气情况适当调节播种期。建议晚熟品种可早播,早熟品种晚播,确保苗全苗壮及穗期处于多雨期。但播种不宜过晚,以免在生长后期遭受冻害。

##### 4.3 莜麦的最佳种植区

地处大青山两侧的卓资、中旗、武川等地因地势较高、气候冷凉,热量条件低,种植莜麦比小麦稳产保证率大,成本低、产值高,经济效益明显且产量亦较高,是种植莜麦最稳妥的地区。其它旗(县)的适宜种植区主要应安排在海拔 1500—1800m 高度处,温度较低,湿度较大,降雨偏多,有利于莜麦生长发育。

##### 4.4 防御“卡脖子”

乌盟 93%的耕地是旱地,7 月份大于 120mm 降水量的保证率只有 36%—42%,卡脖旱的机率却达 25%。因此有水利条件的地方需要适当灌溉,而大量的旱作区,则要加强深耕蓄水和耕作保墒措施。

致谢:承乌盟农科所杨海鹏研究员、内蒙古气科所张林高级工程师提出宝贵意见,谨致谢意。

#### 参考文献

- 1 杨海鹏等编,中国燕麦.北京:农业出版社,1989:47—49.
- 2 裘绍先主编,粮食作物与气象.北京:北京农业大学出版社,1988:363—367;370.
- 3 刘树泽等编,作物产量预报方法.北京:气象出版社,1987:109—112.
- 4 董关水主编,乌兰察布盟气象灾害分析及其防御.集宁:乌兰察布日报印刷厂,2—5.

## Meteorological elements of dryfarming naked oats and zones suitable for Cultivating

Dong Guanshui Zhu Jiachang

(Wumeng Meteorological Bureau, inner Mongolia 012000)

#### Abstract

Based on the phenological and meteorological data of several decades about naked oats planted on the Wulanchabu league of inner Mongolia, the meteorological conditions required by naked oats are analysed in details. The optimum coordinating index of radiation, temperature and water to get high yields of naked oats is given.

**Key Words:** naked oats optimum meteorological index high and stable yields