

怀来县

耕地资源评价与利用

怀来县农牧局 编著



河北出版传媒集团
河北人民出版社

怀来县

耕地资源评价与利用

怀来县农牧局 编著

河北出版传媒集团
河北人民出版社

《怀来县耕地资源评价与利用》编委会

主 任：任春阳

副 主 任：闫林峰 陈仲江

主 编：陈仲江

编写人员：陈仲江 王建英 李正成 万秀云 罗仲河 武智勇

技术顾问：苏武臣 贾文竹 刘 鹏 刘社平 王激清

目 录

第一章 自然与农业生产概况	1
第一节 自然概况	1
第二节 农村经济发展概况	17
第三节 农业生产概况	22
第二章 耕地地力评价的内容和方法	38
第一节 耕地地力评价的准备工作	38
第二节 耕地地力评价室内研究	42
第三节 野外调查与质量控制	46
第四节 样品分析与质量控制	51
第五节 耕地地力评价原理与方法	60
第六节 耕地资源管理信息系统的建立与应用	71
第三章 耕地土壤的立地条件与农田基础设施	81
第一节 耕地土壤的立地条件	81
第二节 农田基础设施	89
第四章 耕地土壤属性	94
第一节 耕地土壤类型	94
第二节 耕地养分变化动态	99
第三节 土壤养分状况分级评述	104
第五章 耕地地力评价	112
第一节 耕地地力分级	112
第二节 耕地地力等级分述	117
第六章 蔬菜地地力评价及合理利用	120
第一节 蔬菜种植基本情况	120
第二节 蔬菜基地地力评价	122
第三节 蔬菜基地环境质量评价	125

第四节 无公害蔬菜生产技术	131
第七章 中低产田类型及改良利用	134
第一节 中低产田的类型分布	134
第二节 高产土壤的培肥	136
第三节 中低产田的改良利用	138
第八章 耕地资源合理配置与种植业布局	145
第一节 耕地资源合理配置	145
第二节 种植业合理布局	149
第九章 耕地地力与配方施肥	156
第一节 耕地养分缺素状况	156
第二节 施肥现状分析	172
第三节 肥料效应田间试验结果	187
第五节 肥料配方设计	218
第六节 配方肥料合理利用	230
第七节 主要作物配方施肥技术	235
第八节 测土配方施肥技术推广	242
第十章 耕地资源合理利用的对策与建议	258
第一节 耕地资源数量和质量变化的趋势分析	258
第二节 耕地资源利用面临的问题	262
第三节 耕地资源合理利用的对策与建议	268
参考文献	272

第一章 自然与农业生产概况

第一节 自然概况

一、地理位置与行政区划

(一) 地理位置

怀来县位于河北省西北部，张家口市市区东南，距张家口90km，地处冀西北山地，燕山山脉西南端，地理坐标为东经 $115^{\circ}16'48'' \sim 115^{\circ}58'00''$ ，北纬 $40^{\circ}04'10'' \sim 40^{\circ}35'21''$ ，行政区面积 1793.8km^2 ，是京、津、晋、蒙地区的交通枢纽。距北京124km，是首都北京的天然屏障，被誉为“神京屏翰”。

怀来县城北接赤城，南邻涿鹿，西连下花园、宣化，东依北京市延庆、门头沟。县人民政府驻沙城。南北纵距最长61km，东西横距最宽63km。

(二) 行政区划

全县下辖6个乡、11个镇、279个行政村、283个自然村。截至2008年底，全县总人口为345933人，总户数为1122079户；其中农业人口为245461人，非农业人口为100472人；农业户数为88617户；农业人口占全县总人口的70.8%，非农业人口占全县总人口的29.2%。

二、自然气候与水文地质

怀来县位于亚洲大陆东部，地处中纬度温带，受太平洋和蒙古高原东西季风交替影响，形成温带半干旱大陆性季风气候，其特点是：空气干燥，大气透明度好，光照充足，四季分明，雨热同季，

春季多风沙，少雨干燥；夏季短而炎热，降水集中；秋季秋高气爽，气温迅速下降；冬季寒冷，漫长少雪，常有剧烈降温和大风。境内河流主要有洋河、桑干河，属永定河水系。地下水位平均100m，最深280m，最浅2m。

（一）自然气候

怀来县地处北温带，属典型的暖温带大陆性半干旱季风气候区。冬长而寒冷，夏短而炎热。四季分明，光照充足，全年日照时数平均为3029.8小时，沙城地区太阳辐射总量为146.36千卡/cm²；年平均气温9.6℃，多年平均降雨量372.3mm，降雨年际变化大，年内分布不均匀，具有春旱多风，夏热多雨，秋高气爽，冬冷干寒的气候规律。

怀来县四季气候特点为：

春季：始于4月中旬，终于6月中旬，春长70天。春季干燥多风沙，伴有沙尘暴，干旱少雨。县境大气环流处于由冬季向夏季调整过度季节，冷空气活跃。同时，地面接受太阳辐射能量迅速增加，当有冷空气活动时，冷暖平流很强，导致地面气压梯度加大，所以，常常势力很弱的冷空气也会引起明显的大风和强降温天气，是一年四季大风出现最多的季节。大风日数约占全年大风日数的40%。春季还时常出现沙尘天气。春季沙尘天气占全年沙尘天气的60%~80%。

夏季：始于6月下旬，终于8月上旬，只有50天。由于辐射增温和冷空气势力的显著减弱，暖空气强盛，气温较高，但由于怀来县的地理环境，使得气温日较差大，早晚凉爽，中午炎热。县境夏季降水较多，占全年降水的70%左右，且分布不均匀，以雷阵雨为主。

秋季：始于8月中旬，终于11月上旬，长90天。秋季天高气爽，适宜收割农作物，但常在秋分之前出现早霜，也偶有冰雹、大风，使农作物减收。

冬季：始于11月中旬，终于次年4月上旬，长达5个月。盛行

由大陆吹向海洋的干冷冬季风，气候寒冷、干燥、晴朗、少降水。受较强冷空气影响，常常强降温。且因受蒙古高压控制时间长，致冬季寒冷漫长。以平均气温低于 0°C 以下时期为严冬，县境严冬期近3个月。

1. 太阳辐射

怀来县处于中纬度地带，由于气候干燥、阴雨日数少，因此太阳辐射较强。年太阳辐射总量在 146.36 千卡/ cm^2 ，在河北省内属高值区。年内月总辐射值的最高值出现在5月， 17.81 千卡/ cm^2 ；最低值在12月， 6.36 千卡/ cm^2 。各季的分布是：夏季（6~8月）占33%，春季（3~5月）占31%，秋季（9~11月）占21%，冬季（12月至次年2月）占15%。

怀来县日照充足，全年日照时数自1971年至2008年平均为3029.8小时，其中， 0°C 期间日照总时数为2278小时，大于 10°C 期间日照总时数为1689小时，分别占全年日照总时数的75%、55%。4~9月，农作物生长季节，每月日照时数平均在250小时以上。全年日照最多月份为5月，日照时数为303.4小时，日照百分率68%；最少月份为12月，日照时数为201.9小时，日照百分率为70%。怀来县光照普遍充足，光能资源利用有很大潜力。

表1-1 怀来县各月日照时数和日照百分率表

月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
日照时数	218.1	217.2	256.2	274.5	303.4	298.8	274.4	266.4	261.4	249.1	208.4	201.9	3029.8
日照百分率	73	72	69	69	68	67	60	63	70	73	70	70	68

2. 气温

怀来县地处燕山山脉西端，是半山区县，海拔高度在394~1978m之间。气温受地形、地势影响，垂直分布非常明显。大致可划分为三个区：

(1) 暖温带区：主要分布于洋河沿岸和官厅湖四周。1月份平均气温在 -7.2°C 左右，7月份平均气温在 24.4°C 左右，年平均气温在

10℃左右。

(2) 温带区：主要分布在南北浅山丘陵区。1月份平均气温在-8.7℃左右，7月份平均气温在23℃左右，年平均气温在6℃左右。

(3) 寒温带区：主要分布南北两山一带，1月份平均气温在-13.5℃左右，7月份平均气温在20℃左右，年平均气温在4℃左右。

年极端最高气温：39.7℃，出现在1999年7月29日。

年极端最低气温：-21.7℃，出现在1980年1月28日。

表 1-2 怀来县 1971~2000 年各地月平均气温 (°C)

地名 \ 月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	合计	平均
沙城	-7.2	-4.2	2.8	11.8	18.5	22.7	24.4	22.7	17.4	10.3	1.4	-5.2	115.2	9.6
新保安	-7.4	-3.8	3.2	12.1	18.6	22.9	24.5	22.8	17.2	10.3	1.5	-4.9	117.0	9.8
东庄子	-13.7	-10.3	-2.9	6.6	12.7	16.8	18.8	17.3	11.7	5.2	-3.9	-11.0	47.0	3.9
西八里	-7.6	-3.8	3.2	12.1	18.7	23.0	24.4	22.7	17.2	10.3	1.4	-5.1	116.5	9.7
八宝山	-10.0	-6.1	0.8	9.9	16.5	20.8	22.4	20.7	15.0	8.2	-0.7	-7.5	89.7	7.5
头二营	-9.3	-5.8	1.5	10.5	17.0	21.3	23	21.4	15.9	8.9	-0.2	-6.8	97.4	8.1
茨儿山	-13.5	-10.1	-2.5	6.8	13.3	17.3	19.4	17.8	12.1	5.5	-3.7	-10.7	51.7	4.3
狼山	-7.6	-4.1	3.1	11.8	18.3	22.5	24.1	22.5	17.2	10.2	1.5	-5.3	114.2	9.5
北辛堡	-7.6	-3.9	3.2	12.0	18.5	22.7	24.2	22.4	17.2	10.3	1.7	-5.3	115.4	9.6
桑园	-7.1	-3.5	3.5	12.4	18.9	23.2	24.6	23.2	17.6	10.7	1.9	-4.7	120.7	10.1
官厅	-7.1	-3.7	3.5	12.3	18.7	23.0	24.2	22.8	17.3	10.4	1.8	-4.8	118.4	9.9
孙庄子	-9.8	-6.5	1.0	9.9	16.3	20.6	22.0	20.5	14.9	8.3	-0.2	-7.3	89.7	7.5
小南辛堡	-7.4	-4.0	-3.2	11.8	18.2	22.4	24.1	22.3	17.1	10.1	1.6	-5.1	114.3	9.5
镇边城	-9.3	-6.5	1.0	9.8	16.1	20.4	22.0	20.5	15.4	8.6	-0.1	-6.9	91.0	7.6
东花园	-7.4	-4.0	3.2	11.9	18.2	22.4	24.1	22.4	17.2	10.2	1.7	-5.1	114.8	9.6
麻黄峪	-13.8	-10.5	-2.7	6.3	12.6	16.9	18.7	17.2	11.9	5.2	-3.5	-10.6	47.7	4.0

3. 农业界限温度

日平均气温稳定通过0℃的初日，表示土壤开始解冻，越冬作物开始生长。终日表示开始冻结，作物停止生长，冬季即将来临。0℃以上的持续天数为农耕地。

日平均气温稳定通过 5°C 的初日，果树花芽萌动期开始，春小麦等作物开始播种。 $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的持续天数为生长期或生长季。

日平均气温稳定通过 10°C 以后，中温和喜温作物开始播种，越冬作物和多年生植物进入积极生长期。

霜和霜冻是两种完全不同的概念。霜是指地面温度下降到 0°C 或 0°C 以下时，地面出现一种白色晶体的天气现象。而霜冻是指农作物在生长季节，当温度下降到某一界限时，作物出现冻害现象。出现霜冻时可以有霜，也可以无霜。不同作物或同一种作物在不同的生育期对低温的忍受能力是不同的。一般喜温作物在地面温度降到 0°C 或 0°C 以下时将受到冻害，而一般大田作物则在气温降到 0°C 或 0°C 以下时才开始受冻。因此，我们以地面最低温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 和最低气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 分别作为轻霜冻和重霜冻的指标。一个地区的无霜期日数就是这个地区农作物的生长期。

轻霜冻是指地面最低温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 的平均初日。

重霜冻指最低气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ 的平均初日。

4. 地温

地温分地表温度和地中温度。地表温度直接受太阳辐射的影响，同时也影响着农作物的生长发育。当地表温度降到 0°C 或 0°C 以下时，地表水汽开始凝结，农作物就要受到危害。地中温度则影响农作物的播种、发芽和出苗。

5cm地温是确定农作物播种期的主要参考指标。一般5cm地温稳定通过 $10\sim 12^{\circ}\text{C}$ 是玉米、谷子等大田作物播种的指标。见表1-4。

表 1-3 怀来县气温情况表

地名	霜冻			≥0℃				≥5℃				≥10℃			
	初日	终日	无霜冻期	初日	终日	持续天数	积温(℃)	初日	终日	持续天数	积温(℃)	初日	终日	持续天数	积温(℃)
沙城	10.20	4.10	192	3.10	11.17	253	4070.8	3.29	31/10	217	3940.3	4.13	10.13	184	3647.4
鸡鸣驿	10.18	4.14	186	3.9	11.19	256	3980.1	3.28	10.30	217	3832.2	4.11	10.11	184	3545.0
新保安	10.19	4.13	188	3.8	20/11	258	4095.7	3.27	11.1	220	3950.7	4.9	10.13	188	3672.7
西八里	10.19	4.12	189	3.8	11.19	257	4089.9	3.27	11.1	220	3944.7	4.9	10.13	188	3672.9
八宝山	10.12	4.21	173	3.17	11.11	240	3549.1	4.4	10.23	203	3388.7	4.21	10.3	166	3075.4
头二营	10.15	4.19	178	3.14	11.14	246	3707.3	4.1	10.26	209	3557.3	4.18	10.7	173	3255.3
茨儿山	10.1	5.4	149	3.29	11.1	218	2811.4	4.14	10.13	183	2692.6	5.7	9.20	137	2269.9
狼山	10.19	4.14	187	3.9	11.19	256	4028.0	3.28	10.31	218	3879.0	4.11	10.13	186	3603.2
北辛堡	10.19	4.13	188	3.8	11.20	258	4057.2	3.27	11.1	220	3915.3	4.10	10.13	187	3629.2
桑园	10.21	4.11	192	3.7	11.20	259	4178.3	3.27	11.2	221	4018.1	4.8	10.15	191	3760.0
官厅	10.20	4.12	190	3.7	11.21	260	4111.2	3.26	11.1	221	3964.9	4.8	10.13	189	3686.8
孙庄子	10.12	4.22	172	3.16	11.13	243	3528.7	4.4	10.24	204	3365.9	4.12	10.3	166	3044.0
小南辛堡	10.19	4.14	187	3.8	11.20	258	4014.8	3.28	10.31	218	3865.0	4.11	10.12	185	3577.1
镇边城	10.13	4.23	172	3.16	11.14	244	3536.4	4.4	10.25	205	3377.0	4.21	10.5	168	3065.6
东花园	10.19	4.11	187	3.8	11.20	258	4032.4	3.28	10.31	218	3880.1	4.11	10.13	186	3598.7

表 1-4 怀来县沙城地区 1980~2000 年地温时间表

深度 (cm)	≥0℃				≥5℃				≥10℃			
	平均 初日	平均 终日	间隔 日数	积温 (℃)	平均 初日	平均 终日	间隔 日数	积温 (℃)	平均 初日	平均 终日	间隔 日数	积温 (℃)
0	2.28	11.15	261.0	4900.8	3.19	11.3	230	4799.8	4.3	10.16	197	4532.3
5	3.1	11.17	263	4548.5	3.21	11.4	229	4451.9	4.6	10.19	197	4193.3
10	3.2	11.23	267	4516.7	3.21	11.8	233	4431.4	4.7	10.21	199	4161.2
15	3.2	11.28	272	4477.0	3.21	11.10	235	4331.0	4.7	10.23	200	4122.0
20	3.4	12.3	275	4443.0	3.22	11.12	236	4353.0	4.7	10.25	201	4079.0

5. 降水

主要指降雨，次指降雪。怀来县冬春季受西北气流控制，多风少雨雪；夏季和初秋受偏南海洋暖湿气流控制，雨水较多。1983~2003 年年平均降水量 372.3mm。

怀来降水主要有三个特点：

特点之一是各年份分布很不均匀。以沙城为例，1971~2000 年间，最多年降雨量 506.1mm；最少年降雨量仅 227.8mm。

特点之二是各季降水量差异悬殊，主要集中在夏季。春季（3~5 月）占 13.26%，夏季（6~8 月）占 68.21%，秋季（9~11 月）占 16.84%，冬季（12~2 月）占 1.69%。

特点之三是地形不同，各地区间的降水量差别也较大。南北两山降水较多，浅山丘陵区降水偏少。

表 1-5 怀来县沙城地区降雨量（1971~2000 年） 单位：mm

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年	
月平均 降水量	1.7	3.1	6.6	14.2	28.6	61.7	107.5	84.8	41.3	15.4	6.0	1.5	372.3	
最大降 水量	降水量	10.6	15.5	11.0	27.4	25.7	50.2	109.6	60.1	36.2	29.9	30.7	4.2	109.6
	年份	1973	1979	1990	1990	1980	1976	1982	2000	1995	1977	1975	1997	1982
	日期	23	22	23	30	25	29	31	8	6	29	8	6	7.31

降水与蒸发、水分资源和光热资源一起决定着当地的自然条件和生产力的高低。在光热资源基本得到满足的情况下，水分资源是

决定作物产量高低的关键因素，直接关系到光热资源的利用。怀来县水资源匮乏，时间地域分布不均。历年平均降雨量372.3mm，最多的年份达506.1mm以上，最少的年份不足250mm。

怀来县自然降水少，多大风，空气湿度小，蒸发量大，气候干燥。年蒸发量2121.1mm，相当于年降水量的5倍多。受气温、湿度、风等因素影响，年内1月份蒸发量最低，为51.7mm；5月份最高，为331.4mm。

表 1-6 怀来县沙城地区各月降水量与蒸发量 单位：mm

月份	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
月平均降水量	1.7	3.1	6.6	14.2	28.6	61.7	107.6	84.8	41.3	15.4	6.0	1.5	372.3
月平均蒸发量	51.7	67.0	139.2	251.5	331.4	320.1	266.9	220.7	187.1	151.5	79.9	54.1	2121.3

土壤水分状况：

田间持水量是在地下水水位较低情况下，土壤所能保持的毛管悬着水的最大量，是植物有效水的上限。田间持水量是衡量土壤保水性的重要指标，也是进行农田灌溉的重要参数。

生长正常的植株仅由于土壤水分不足，致使植株失去膨压，开始稳定凋萎时的土壤湿度即为凋萎湿度，亦称凋萎系数。

6. 风能

怀来县一年四季西北风最多。风速年平均为2.8m/s，冬、春两季（12~5月）平均风速较大，夏季平均风速相对较小。1月风速最大，平均为3.6m/s；8月风速最小，平均为1.9m/s。年平均大风日数28.8天。

表 1-7 怀来县逐月风资料表 单位：m/s

项目 \ 月	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	全年
平均风速	3.6	3.4	3	3.2	3	2.4	2.1	1.9	2	2.5	3	3.5	2.8
最大风速	17	14.7	16	18	16.3	15.7	15	14.3	13	15.7	17	19	19

7. 自然灾害

怀来县的自然灾害比较多，主要有干旱、寒潮、冰雹、霜冻、大风和沙尘暴，对农业生产会造成不同程度的影响。

(1) 冰雹

冰雹是主要灾害之一，对农业的危害较为严重，年平均雹日为1.2天。一年中最早降雹日为4月20日，最晚在10月6日，降雹日大多数集中在汛期（6~8月），尤其是以6月最多，降雹最多时段在14~20时。

冰雹灾害对农业生产的危害很大，轻者雹粒如黄豆，短小时内便使作物伤枝破叶，影响作物正常生长；重者雹粒如蚕豆，有的大如核桃，十几分钟便把作物全部砸毁，甚至使各类农作物和果菜类经济作物颗粒无收、人畜伤亡。

(2) 霜冻

霜冻按其成因分平流霜冻、辐射霜冻，以及平流—辐射共同影响的混合型霜冻，主要与下垫面性质、空气湿度、风的关系密切。如地面干燥时，地面最低温度（或叶面温度）比气温低3~5℃，所以即使气温达不到0℃，出现霜冻的可能性也很大。按其危害程度分为轻霜冻（地面最低温度 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ）和重霜冻（最低气温 $\leq 0^{\circ}\text{C}$ ）。一般喜温作物在地面温度降低到0℃或0℃以下时将受到冻害，而一般大田作物则在气温降低到0℃或0℃以下时才开始受到冻害。

怀来县平均初霜冻日期分布主要受地形影响，高寒区早，山区比平川地区早，由北向南逐渐推迟。终霜冻正好相反。

无霜期是指终霜冻到初霜冻之间没有霜冻的时间，它的长短直接决定着农作物的生长。霜冻的主要灾害在于初霜冻过早或者终霜冻太晚，这对于秋收作物的产量或者春耕春播影响非常大。轻霜冻最早的初霜冻多出现在9月上中旬。重霜冻多出现在9月中下旬，一般早年初霜早终霜晚。

(3) 大风和沙尘暴

一般按瞬时风速达八级（17m/s）的风为大风。一日中出现一

次大风就作为一个大风日。怀来县的大风以秋、冬季（10~2月）及春季（3~5月）的西北大风和东南风为主，春季大风大约占全年的30%~40%。

春季大风的灾害主要是使土壤风蚀沙化，延迟春播，严重的可将种子或者幼苗吹走或者被风沙覆盖；秋季大风的灾害主要使一些高秆作物倒伏，造成严重减产。

大风将地面尘沙吹起，使空气浑浊，水平能见度小于1km的天气现象叫沙尘暴，水平能见度小于500米的叫强沙尘暴。怀来县和蒙古高原毗邻，土壤干燥，植被稀疏，又多沙性土壤，所以怀来县沙尘暴较多，河谷平川多于山区。

沙尘暴以春季最多，平均约占全年的95%以上。

（4）寒潮

寒潮是规模较大、势力较强的冷空气活动，并伴有剧烈降温和大风等天气现象。寒潮引起大范围大风和冻害，对农业和其他方面会造成很大损失，因此把寒潮视为一种灾害性天气。

影响怀来县的寒潮路径大约有三条：第一条比较常见，势力也较强，它源自新地岛以西的北冰洋上，经由原苏联欧洲领土、西部西伯利亚及蒙古人民共和国侵入怀来县，路径大致呈西北向；第二条是自北向南的，冷空气自新地岛以东进入亚洲北部，经蒙古人民共和国侵入怀来县；第三条是沿西风气流东移的，自西向东方向经我国新疆、蒙古人民共和国到达怀来县。

怀来县的寒潮最多出现在11~2月，6~9月很少出现寒潮，出现寒潮的年平均次数1~2次。

（5）干旱

干旱是怀来的主要自然灾害之一，几乎每年都有程度不同的危害。而降水稀少是形成干旱的主要原因。干旱可分为春旱和夏旱，有时也出现春夏连旱。

一般认为4~5月降水总量小于30mm或5月一日内最大降水量小于10mm为春旱，怀来县春季十年九旱，对农作物的春播春耕影

响很大。夏旱是指6月下旬到8月底降水总量小于180mm或者7、8两个月有一个月小于80mm。农谚有“春旱不算旱，夏旱减一半”之说，可见夏旱比春旱的危害更为严重。

出现严重春夏连旱对怀来县的农业影响最大，出现频率10%。

8. 气候资源评价

(1) 气候资源优势

①日照时间长，光能资源丰富。日照时间的长短和光照强度不仅影响到农作物有机物质的积累和品质的优劣，还会通过植物的光周期反应影响到作物的发育速度和产量。光照充足有利于作物的光合作用，农产品产量高、质量好。怀来县的光照强，光照时间长，在一年四季中，光照时间以春夏季节较多，冬季最少。在作物生长季节，平均每天日照时间为8小时之多。地域分布丘陵地区多于盆地。由于水热资源的限制，怀来县光能资源的农业利用率较低。

②雨热同季，夏季空气湿度小、冷凉干爽。4~9月是怀来县农作物主要生长期，春季3月份气温开始逐渐回升，降水逐渐增多，夏季6~8月是怀来县温度最高，降水最多、最集中时期，年降水的60%~80%集中在6~8月，是农作物的积极生长期和关键期。该时期怀来县虽然降水多，但连阴雨日数少，相对湿度小，年平均相对湿度为50%~60%。高温阴雨日数少，气候冷凉干爽，光热条件有利于农作物的生长发育，不利于作物病虫害的发生发展，作物无病虫害或病虫害程度轻，施用农药少或不施农药，产品无农药污染，为无公害绿色产品。

(2) 农业生产的限制因素

①年降雨量少，时间地域分布不均，自然降水的农业利用率低，旱灾严重

受地形的影响，怀来县降水多阵雨或雷阵雨，降水时间短、强度大、多径流、渗漏少，农业利用率低；降雨时间集中，夏季（6~8月）降水占全年降水量的60%~80%。干旱灾害发生频繁，统计表明1960~2004年35年中，全县平均春旱出现19次，发生机

率为41%，夏旱出现26次，发生机率为58%，春夏连旱出现11次，发生机率25%。也就是说，怀来县每10年中就有4年春旱年份，5~6年夏旱年份，每4年有1年春夏连旱。

②无霜期短，热量不足，冻害严重

怀来无霜期短，全县约160天左右， $\geq 0^{\circ}\text{C}$ 积温4028.0 $^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 5^{\circ}\text{C}$ 的积温3879.0 $^{\circ}\text{C}$ ， $\geq 10^{\circ}\text{C}$ 的积温3604.9 $^{\circ}\text{C}$ ，作物生长期短，初霜冻出现早，终霜来的晚，热量不足是怀来县农业生产的限制因素，由于积温不足，一些高产作物无法种植。8月下旬到11月初，该时期怀来县的农作物正处于乳熟到成熟期，秋霜冻天气出现早晚，是左右农作物产量高低、质量好坏的重要因素。

③干旱、冻害、冰雹自然灾害发生频繁

干旱：怀来县干旱灾害对农业生产的影响与其他灾害相比无论发生机率还是农业损失程度都是最重的，对于大秋作物来说，春旱影响作物的播种出苗，夏旱则影响作物的抽穗与灌浆。春旱常发生在4~5月份，正是农作物播种到出苗阶段；夏旱一般是发生在每年的7、8月份，这一时期农作物正处在拔节、抽穗、灌浆时期，是一年中决定产量的关键时期。此时发生干旱对产量影响最大。因此，自然降水的多少，是怀来县干旱发生与否，轻与重的重要依据。夏旱与春旱相比其危害程度要大得多。因为春旱发生的机率小于夏旱为27%~53%，再就是播种出苗阶段作物对水分的需求不太高，只要在播种时底墒好，并有适量的降水，作物就可以正常播种出苗。而夏旱则经常影响到作物抽穗，俗称“卡脖旱”，夏旱发生的机率为33%~69%。

冻害：冻害常发生在怀来县春季和秋季。每年春季的4~5月，果树开花结果，露天蔬菜出棚移栽，大田作物播种陆续出苗，当遇有寒潮天气，最低气温降至 -1°C ~ -4°C 以下时，刚出棚的蔬菜小苗，果树花芽幼果容易受冻，温度越低，持续时间越长，冻害越严重。1998年4月23~24日出现的寒潮过程，气温急剧下降，最高气温24小时下降了20 $^{\circ}\text{C}$ 。由于前期异常偏暖，杏树开花早，幼果