

河南小麦和夏玉米两熟制种植区的划分研究

何守法, 董中东, 詹克慧, 崔党群^{*}

(河南农业大学 农学院, 郑州 450002)

摘要: 为科学划分河南省适宜小麦和夏玉米两熟种植的不同生态区, 利用 26 个有代表性的县(市)气候和土壤肥力资料及历年小麦和夏玉米平均产量等 46 个指标, 提取出 7 个主成分, 采用类平均法, 进行聚类分区。结果表明, 26 个有代表性的县(市)可分为六大区: 第Ⅰ区包括 12 个样本县(市), 覆盖了河南省豫北和豫东的大部分地区和豫中的部分地区, 可分为 4 个亚区; 第Ⅱ区包括 9 个样本县(市), 位于河南省中南部; 第Ⅲ区包括偃师和济源两个样本市; Ⅰ - 1、Ⅰ - 2、Ⅰ - 3 亚区和 Ⅱ、Ⅲ 区都是小麦和夏玉米两熟适宜种植区, Ⅰ - 4 亚区是小麦和夏玉米两熟次适宜种植区。第Ⅳ区仅包括温县, 该区位于太行山的山前平原, 热量资源较丰富, 土壤肥沃, 灌溉条件好, 是河南省小麦夏玉米一体化种植的最适宜区。第Ⅴ区仅包括卢氏, 这里位于河南省最西部的伏牛山脉, 山峦起伏, 海拔较高, 土壤耕层浅, 小麦夏玉米产量均低, 夏季不宜种植玉米, 但可种植谷子、红薯等耐旱耐瘠作物, 为麦谷(薯)两熟适宜区。第Ⅵ区仅包括信阳, 这里水热资源充足但光照不足, 夏秋季宜种植水稻, 为稻麦两熟适宜区。最后讨论了不同种植区小麦和夏玉米两熟制的种植模式和生产潜力。

关键词: 作物栽培学和耕作学; 种植区; 聚类; 两熟制; 小麦; 玉米

中图分类号: S1621.5 S344 **文献标识码:** A **文章编号:** 1000-3037(2009)06-1115-09

河南位于我国中部偏东的黄河中下游, 处于中纬度地带, 冬冷夏炎, 四季分明, 光热资源丰富, 雨量充沛, 适宜于多种农作物生长, 绝大部分地区适于小麦和夏玉米两熟种植。科学划分适宜小麦和夏玉米两熟种植的不同生态区, 对于科学布局和指导小麦和夏玉米生产, 充分有效利用自然资源, 综合提高土地生产力是十分重要的。早在 1955 年河南省农业厅就进行了河南省农业经济区划, 把全省划分为 8 个农业经济区; 此后有关部门或单位又分别于 1957、1958、1963、1964 和 1980 年多次进行了农业区划工作, 其间还有一些单位进行了小麦、玉米、山茱萸等单作物种植区的区划^[1-5]。但从小麦和夏玉米两熟种植角度进行这样的研究还未见报道。为此, 这里从气候、土壤地理和经济地理角度, 利用各县(市)历年小麦和夏玉米年平均产量及气候和土壤肥力指标, 采用类平均法对 26 个有代表性的县(市)进行聚类, 以此划分小麦和夏玉米两熟制种植区, 以期小麦和玉米两个重要粮食作物在河南种植的合理布局提供科学依据。

1 资料和方法

1.1 资料来源

中牟、杞县、濮阳、项城、商水、太康、永城、西平、偃师、济源、封丘、许昌、卫辉、方城、唐

收稿日期: 2008-11-25; 修订日期: 2009-02-19

基金项目: 国家科技支撑计划/粮丰工程 0 项目(2006BAD02A07); 公益性行业科研专项(nyhyx07-002)。

第一作者简介: 何守法(1966-), 男, 河南信阳人, 在读博士, 主要从事作物布局与技术经济效益评价研究。

* 通讯作者简介: 崔党群(1953-), 男, 河南新密人, 教授, 主要从事育种和小麦生产技术研究。

河、叶县、汝南、汝阳、信阳(平桥区)、温县、安阳、商丘(睢阳区)、鹿邑、洛宁、卢氏、内乡等 26 个县(市) 1985~2004 年小麦和夏玉米历年平均产量来自 5 河南农村统计年鉴 6 (河南省农村社会经济调查队编印, 1985~1986 年为 5 河南省农村经济社会统计资料 6, 1987~1990 年为 5 河南省农业统计资料 6), 上述 26 个县(市) 1985~2004 年的气象资料由河南省气象局提供, 其土壤的 pH 值、碳酸钙含量(%)、有机质含量(%)、全氮(j)、全磷(j)、全钾(j)、速效磷(mg/kg)、速效钾(mg/kg)含量等土壤肥力指标根据 5 河南土壤 6 中河南省土壤养分含量图^[6]推算。

112 方法

(1) 主成分分析 选用上述 26 个县(市) 1985~2004 年逐月平均气温(e)、平均降水量(mm)、平均日照时数(h)等 36 个气候指标, 土壤的 pH 值、碳酸钙含量(%)、有机质含量(%)、全氮(j)、全磷(j)、全钾(j)、速效磷(mg/kg)、速效钾(mg/kg)含量等 8 个土壤肥力指标, 历年小麦和夏玉米平均产量, 共 46 个指标进行主成分分析。

(2) 聚类分区 利用主成分分析的主成分得分, 计算欧氏平方距离(squared Euclidean distance), 而后采用类平均法, 进行聚类分区。

所有计算使用统计软件 SPSS1115^[7]进行。

2 结果与分析

211 气候、土壤肥力和小麦与夏玉米产量的主成分分析

气候和土壤肥力影响小麦与夏玉米产量, 气候也会对土壤肥力产生一定影响, 不同的气候和土壤肥力指标之间、小麦和玉米产量间也会相互影响。可见气候、土壤肥力和作物产量相互影响, 其间存在着复杂的相关性。主成分分析可以通过线性变换将原来众多具有一定相关性的指标, 重新组合成少数几个相互独立且能反映总体信息的综合指标, 从而在不丢失主要信息的前提下避开变量间的共线性问题, 作进一步分析。因此, 首先对前述的气候、土壤肥力和小麦与夏玉米产量等 46 个指标进行主成分分析, 以特征值大于 1 为标准, 提取出 7 个主成分(表 1), 其累积贡献率为 88152%。

从表 1 可以看出, 10~3 月的均温, 除 7.9 月外各月的降水量, 2~6 月的日照时数和土壤的 pH 值在第 1 主成分上都有较高的载荷(绝对值 016 以上), 说明第 1 主成分基本上反映了气候指标和土壤酸碱度。3~10 月的均温、9 月的日照时数和小麦与夏玉米产量在第 2 主成分上都有较高的载荷, 说明第 2 主成分基本上反映了温度指标和小麦与夏玉米的生产能力。1 月、7~8 月和 11~12 月的日照时数在第 3 主成分上都有较高的载荷, 说明第 3 主成分基本上反映了光照时间。碳酸钙含量、有机质含量、全氮含量和全磷含量以及 4 月的均温和 7 月的降水量在第 4 主成分上都有较高的载荷; 全氮、全磷和速效钾含量在第 5 主成分上都有较高的载荷; 有机质、全钾和速效磷含量在第 6 主成分上都有较高的载荷; 说明第 4、5、6 主成分基本上反映了土壤基础肥力, 3 个主成分的累积贡献率为 151851%。速效磷含量和小麦与夏玉米产量在第 7 主成分上都有较高的载荷, 目前河南各地普遍缺磷, 速效磷含量与小麦和夏玉米的产量关系比较密切, 说明第 7 主成分基本上反映了小麦与夏玉米的生产能力。

212 聚类分区结果与各区的基本特征

从图 1 可以看出, 在欧氏平方距离为 7 处, 26 个样本县(市)可分为六大区: 第 Ñ 区包括 12 个样本县(市), 第 Ò 区包括 9 个样本县(市), 第 Ó 区包括 2 个样本市, 第 Ô ~ Ò 区各包括 1 个样本县。在此基础上, 按照相似就近的原则, 进行了种植区划分(图 2)。

表 1 主成分及其贡献率

Table 1 The principal components and contribution rate

主成分	1	2	3	4	5	6	7
特征值	171 384	81 808	51961	21 972	21 236	21 083	11276
贡献率 %	371 792	191 148	121958	61 462	41 861	41 528	21773
初始因子载荷阵							
1月均温	01 896	01 173	01173	- 01 126	01 137	- 01 272	- 01093
2月均温	01 760	01 422	- 01061	- 01 105	01 098	- 01 397	- 01078
3月均温	01 621	01 610	- 01050	- 01 368	01 145	- 01 052	- 01006
4月均温	01 314	01 656	- 01018	- 01 547	01 140	01 150	- 01018
5月均温	01 227	01 845	- 01080	- 01 326	01 146	01 184	- 01123
6月均温	01 018	01 924	- 01253	- 01 035	01 181	01 119	- 01077
7月均温	01 342	01 865	- 01137	01 111	01 169	01 171	- 01007
8月均温	01 435	01 770	- 01046	01 011	01 092	01 344	- 01006
9月均温	01 469	01 845	- 01103	01 061	01 066	01 096	- 01069
10月均温	01 689	01 692	- 01031	01 021	01 054	01 056	- 01040
11月均温	01 905	01 280	01196	- 01 066	01 100	- 01 059	- 01058
12月均温	01 912	01 197	01224	- 01 131	01 106	- 01 127	- 01022
1月降水	01 861	01 029	01252	01 300	- 01 033	01 012	01188
2月降水	01 859	- 01 006	01345	01 159	- 01 019	01 091	01211
3月降水	01 885	- 01 061	01321	01 192	- 01 020	01 053	01208
4月降水	01 731	- 01 339	01441	- 01 171	- 01 011	01 241	01117
5月降水	01 860	- 01 043	01202	01 044	- 01 230	- 01 038	01179
6月降水	01 877	- 01 066	01184	01 180	- 01 266	01 001	- 01040
7月降水	01 371	01 283	- 01034	01 534	- 01 444	01 315	01003
8月降水	01 711	01 026	01192	01 108	- 01 372	01 279	- 01155
9月降水	01 539	- 01 512	01304	- 01 230	01 164	01 038	01294
10月降水	01 830	- 01 364	01337	- 01 041	01 054	01 042	01132
11月降水	01 926	- 01 136	01263	01 020	- 01 135	01 038	01130
12月降水	01 847	01 122	01264	01 314	- 01 040	- 01 170	01017
1月日照	- 01 570	- 01 260	01688	- 01 142	01 219	- 01 141	01021
2月日照	- 01 751	01 247	01507	01 172	01 034	- 01 122	01067
3月日照	- 01 787	01 417	01364	01 141	- 01 115	- 01 003	01050
4月日照	- 01 752	01 526	01335	01 034	- 01 080	- 01 003	01057
5月日照	- 01 792	01 406	01316	- 01 096	- 01 063	01 180	01131
6月日照	- 01 710	01 404	01497	- 01 205	- 01 092	01 094	01047
7月日照	01 165	01 180	01805	- 01 025	01 064	- 01 275	- 01083
8月日照	- 01 284	01 077	01818	- 01 247	- 01 061	01 123	- 01050
9月日照	- 01 439	01 620	01436	01 354	- 01 236	01 014	- 01025
10月日照	- 01 550	01 447	01548	01 237	- 01 102	01 192	01041
11月日照	- 01 336	01 123	01837	- 01 074	01 183	- 01 136	- 01130
12月日照	- 01 335	- 01 311	01670	- 01 369	01 306	01 109	01009
pH 值	- 01 753	01 084	- 01177	- 01 146	- 01 125	01 124	01241
碳酸钙含量	- 01 583	- 01 098	01142	01 439	01 123	01 064	01119
有机质含量	01 020	- 01 114	01092	- 01 489	- 01 129	01 688	01267
全氮含量	01 271	- 01 067	01398	01 400	01 558	01 123	- 01175
全磷含量	- 01 099	- 01 103	01004	01 584	01 447	01 236	01258
全钾含量	01 249	- 01 500	- 01309	- 01 183	01 235	01 458	01065
速效磷含量	- 01 111	- 01 084	01237	01 089	- 01 321	01 367	- 01542
速效钾含量	- 01 186	- 01 076	- 01185	01 384	01 722	01 293	- 01114
小麦产量	- 01 264	01 722	- 01285	01 188	01 086	- 01 161	01346
夏玉米产量	- 01 332	01 685	- 01180	- 01 116	- 01 097	- 01 252	01428

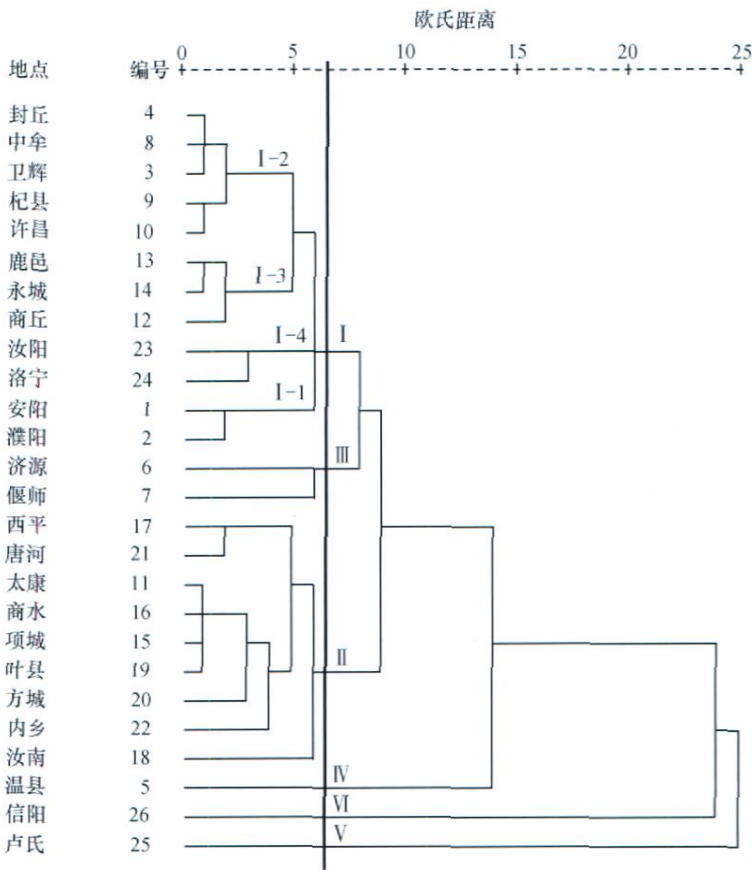


图 1 河南省小麦和夏玉米两熟种植区的聚类

Fig. 1 Cluster of wheat-corn double cropping region in Henan Province

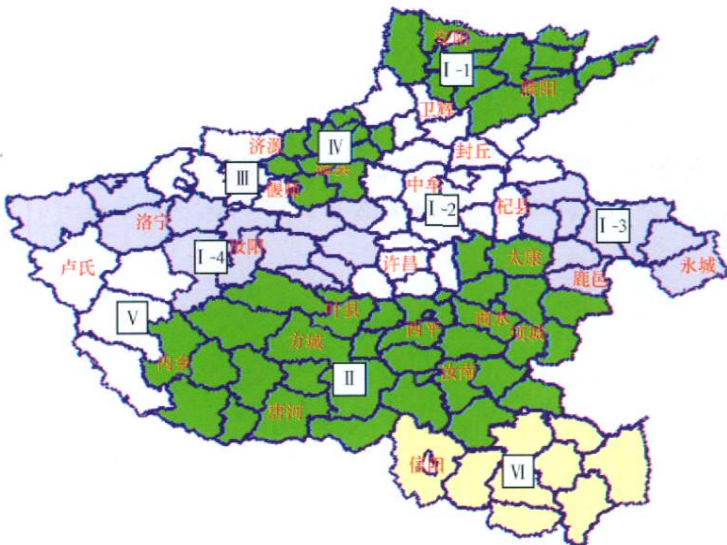


图 2 河南省小麦和夏玉米两熟种植区的划分

Fig. 2 Plotting out wheat-corn double cropping region in Henan Province

第Ⅱ区包括 12 个样本县(市),覆盖了河南省豫北和豫东的大部分地区和豫中的部分地区, 占全省土地面积的 40% 左右,可分为 4 个亚区。

Ⅱ - 1 亚区包括安阳和濮阳等 2 个样本县。这一地区位于河南省最北部。气温偏低、降水偏少,光照充足,年均气温 1319e, 年均降水量 56616mm, 年均日照时数 2 18416 h, 土壤偏碱 (pH 值 818),但有机质含量高达 2%, 土壤肥力较高, 且地下水资源丰富, 灌溉条件较好,因而小麦和夏玉米产量都较高,分居各区和亚区的第 4 位,为豫北小麦玉米两熟适宜种植区。

Ⅱ - 2 亚区包括封丘、中牟、卫辉、杞县和许昌等 5 个样本县(市)。位于河南省中北部京广铁路沿线。大部分地区是盐碱土的分布区, pH 值高达 813, 且土壤偏沙, 保水保肥能力较差, 有机质含量较低, 自然肥力不高; 年均气温 1414e, 年均降水量 63011 mm, 年均日照时数 2 05615 h 在各区和亚区中属中等; 这一地区虽然自然肥力不高, 经多年的培肥改良, 土壤肥力有了很大提高, 且灌溉条件较好, 适合小麦、夏玉米两季轮作, 产量都较高, 分居各区和亚区的第 3、2 位, 为豫中小麦玉米两熟次高产种植区。

Ⅱ - 3 亚区包括商丘、永城、鹿邑等 3 个样本县(市)。位于河南省最东部的豫东平原, 地势平坦, 降水和日照较充足, 均在各区和亚区中居第三, 但气温一般, 仅 1413e; 土壤肥力一般, 具有较好的灌溉条件, 小麦、夏玉米产量都较高, 均居各区和亚区的第 5 位, 为豫东小麦玉米两熟适宜种植区。

Ⅱ - 4 亚区包括汝阳和洛宁 2 个样本县。位于豫西丘陵区, 这里丘陵起伏, 气温偏低, 降水偏少, 光照一般, 年平均气温 14e, 年均降水量 61614 mm, 年均日照时数 2 109 h, 土壤中 性, 肥力不高, 多无灌溉条件, 因此小麦、夏玉米产量都较低, 均为全省第二低产区; 因而, 属为豫西丘陵小麦玉米两熟次适宜种植区。

第Ⅲ区包括项城、商水、太康、西平、唐河、方城、叶县、内乡和汝南等 9 个样本县(市)。这一地区位于河南省中南部, 该区东部和中部属淮北平原, 但土壤偏沙, 保水保肥能力较差, 有机质含量一般, 自然肥力不高; 西部为南阳盆地的唐、白河两岸, 是砂礓黑土分布区, 土质粘重, 排水不良, 下部常有砂礓阻隔, 易旱易涝, 有机质含量一般, 有一定的潜在肥力。全区水热资源较丰富, 但光照不足, 年平均气温 1418e, 年均降水量 80113 mm, 年均日照时数 1 95019 h, 前二者均居全省第二位, 但后者全省最少。小麦、夏玉米产量均中等偏低, 这可能与当地秋冬气温偏高, 只能种植生育期偏短的弱春性品种, 且播期晚, 不能有效利用光热资源, 而夏秋季雨量充沛、温度高, 但光照不足有关。这里是豫中南小麦玉米两熟适宜种植区。

第Ⅳ区包括偃师和济源。这两个市属豫西丘陵向平原过渡区, 土壤类型为褐土向潮土过渡地区, 多数地方肥力尚好, 有机质和钾素含量较高, 少数地方水土流失严重, 为旱薄地; 降水和日照时数都偏少, 年均降水量仅为 54212 mm, 年均日照时数最低为 1 96713 h, 但年平均气温 1416e, 高于邻近地区。虽降水不足, 但小麦和玉米大多分布在肥沃的河谷平原, 有较好的灌溉条件。这一地区整体上适合小麦、夏玉米生长, 历年小麦、夏玉米平均产量位居各区和亚区的第 2、3 位, 为豫西北小麦玉米两熟次高产种植区。

第Ⅴ区仅包括温县, 代表着小麦、夏玉米产量双高的焦作地区, 这里位于太行山前平原, 光照充足, 年日照时数最高为 2 29715 h 比Ⅳ和Ⅵ区高 320 h 以上, 热量资源丰富, 但降水偏少, 仅 52713 mm, 土壤肥沃, 地下水丰富, 灌溉条件好。这里为小麦玉米两熟高产种植区。

第Ⅵ区仅包括卢氏, 位于河南省最西部的伏牛山脉, 这里山峦起伏, 海拔较高, 土壤耕层浅, 保水能力差, 易旱且多无灌溉条件; 降水一般, 热量资源不足, 年均温 1215e, 比全省平均水平低 2e 左右, 小麦和夏玉米总产全省最低, 只有全省平均产量的一半稍多。但夏秋季

可以种植谷子、红薯等耐旱耐瘠作物,为麦谷(薯)两熟适宜区。

第0区仅包括信阳,代表着淮河北岸的淮滨、息县、正阳以及唐、白河下段河流两侧地区,水热资源充足,年平均气温 1513e,比其他地区高 017~ 1e,但光照相对不足,年日照时数仅 1 97317 h 土壤类型以水稻土为主,有机质含量高达 21%,但易涝多湿,耕层欠松,土壤肥力不高。小麦和夏玉米产量都较低,根据当地气候和土壤条件及种植习惯,夏季宜种水稻,为稻麦两熟适宜区。

213 各区的气候、地力和生产水平比较

从表 2 可以看出,在气候因素中,不同种植区的年平均气温和日照时数变化较小,其变异系数均为 51%,而不同种植区的降水量变异较大,其变异系数为 261%,最少的第0区仅 52713 mm,最多的0区为 1 10517 mm,是第0区的 211倍。在不同种植区中,0区水热资源最为丰富,年平均气温达 1513e,降水量为 1 10517 mm,但日照时数相对较少,仅 1 97317 h。第0区和0区地理位置相邻,气候条件接近,雨量都偏少,气温接近,但日照时数差别较大。

表 2 各区的气候、地力和生产水平比较

Table 2 Comparison of climate, fertility and yield level for all wheat-com double cropping regions										
代表 性 县(市)	N - 1 安阳 濮阳	N - 2 卫辉 封丘 中牟 杞县 许昌	N - 3 商丘 永城 鹿邑	N - 4 汝阳 洛宁	0 西平 唐河 项城 商水 太康 方城 叶县 内乡 汝南	0 偃师 济源	0 温县	0 卢氏	0 信阳	变异 系数 /%
年平均气温 /e	131.9	141.4	141.3	141.0	141.8	141.6	141.5	121.5	151.3	51.5
年降水量 /mm	5661.6	6301.1	7351.6	6161.4	8011.3	5421.2	5271.3	6221.3	1 1051.7	261.6
年日照时数 /h	2 1841.6	2 0561.5	2 1261.1	2 1091.0	1 9501.9	1 9671.3	2 2971.5	2 0401.6	1 9731.7	51.5
pH 值	81.8	81.3	81.0	81.0	71.2	71.9	81.8	81.0	71.0	71.7
碳酸钙含量 /%	61.0	81.8	101.0	101.0	21.7	31.0	21.0	101.0	01.6	651.9
有机质 /%	21.0	01.7	01.8	01.7	01.8	11.2	01.8	11.5	21.5	531.3
全氮 /j	01.7	01.6	11.1	11.0	01.9	01.9	01.5	01.8	01.8	231.4
全磷 /j	01.5	01.5	01.8	01.7	01.6	01.6	01.5	01.7	01.5	181.6
全钾 /j	171.5	171.5	191.2	171.5	181.6	221.5	121.5	221.5	221.5	171.3
速效磷 /(mg/kg)	151.0	81.2	151.0	111.3	81.8	31.5	31.0	71.5	71.5	481.6
速效钾 /(mg/kg)	1251.0	1051.0	2001.0	1251.0	1301.6	2001.0	751.0	1751.0	401.0	411.6
小麦单产 /(kg/hm ²)	4 4921.7	4 6251.6	4 4591.1	2 8241.1	4 1811.7	4 6971.6	6 4771.3	2 2261.6	2 9381.8	311.1
玉米单产 /(kg/hm ²)	4 5481.9	5 3431.4	4 3661.3	3 4121.1	4 1021.9	4 7121.4	7 5111.3	2 3831.5	3 9871.7	311.5
总产 /(kg/hm ²)	9 0411.6	9 9691.0	8 8251.3	6 2361.2	8 2841.6	9 4101.0	13 9881.5	4 6101.1	6 9261.5	301.9

从不同种植区的土壤 pH 值来看,0和0区为 7和 71.2,土壤为中性,其余都在 71.9 以上,稍偏碱,其中 N - 1亚区和0区 pH 值最高为 81.8。不同种植区的碳酸钙含量(%)变异系数高达 651%,0、0、0、0区的含量都在 3% 以下;N 区和0区都在 6% 以上。

从土壤有机质含量来看,0区最高,为 21%,N - 1亚区次之,为 2%,0区为 11%,其余都相对较低;不同种植区的全氮、全磷和全钾含量的变异系数分别为 231%、181% 和 171%;速效磷和速效钾的变异都比较大,在 4% 以上,但二者差异不大。

从不同种植区的单产来看,第 $\hat{0}$ 区的小麦、夏玉米单产都最高,可见这里确实是小麦和玉米两熟制的最适宜区;其次是 $\hat{N} - 2$ 亚区、 $\hat{0}$ 区和 $\hat{N} - 1$ 亚区, $\hat{N} - 4$ 亚区和 $\hat{0}$ 区偏低,产量最低的是 $\hat{0}$ 区。

3 讨论

311 河南小麦和夏玉米两熟制适宜种植区及其种植模式

冬小麦耐寒且较耐瘠耐旱,适应性较广;玉米喜温耗水多;根据对各区和亚区气候和土壤基本特征的分析, $\hat{N} - 1$ 、 $\hat{N} - 2$ 、 $\hat{N} - 3$ 亚区、 $\hat{0}$ 区、 $\hat{0}$ 区和 $\hat{0}$ 区是河南省小麦和夏玉米两熟制适宜区,其中 $\hat{0}$ 区的小麦和夏玉米产量都最高,是河南省小麦和夏玉米两熟制种植的最适区; $\hat{N} - 4$ 亚区是小麦和玉米两熟制的次适宜区。 $\hat{0}$ 区和 $\hat{0}$ 区适宜种植小麦,但夏秋季不适宜种植玉米, $\hat{0}$ 区夏秋季可种植谷子、红薯等耐旱耐瘠作物,为麦谷(薯)两熟适宜区; $\hat{0}$ 区夏秋季适宜种植水稻,因而为稻麦两熟适宜区。

$\hat{N} - 1$ 、 $\hat{N} - 2$ 、 $\hat{N} - 3$ 亚区覆盖了河南省豫北和豫东的大部分地区和豫中的部分地区,水热资源比较丰富,土壤较肥沃,生产条件较好,是河南省的粮食主产区。小麦品种应以半冬性为主,如豫农 201、豫农 202、百农矮抗 58、周麦 18、新麦 18、平安 3 号等,晚茬可用弱春性品种,如偃展 4110、郑麦 9023、豫农 949、豫麦 68 等, $\hat{N} - 1$ 亚区半冬性品种的适宜播期应为 10 月 6~13 日,最佳播期应为 10 月 9 日前后;弱春性品种的适宜播期应为 10 月 13~20 日,最佳播期应为 10 月 17 日前后。 $\hat{N} - 2$ 、 $\hat{N} - 3$ 亚区半冬性品种的适宜播期应为 10 月 8~15 日,最佳播期应为 10 月 11 日前后;弱春性品种的适宜播期应为 10 月 16~23 日,最佳播期应为 10 月 19 日前后。玉米可使用生育期中等的高产品种如郑单 958、浚单 20 等,种植方式一般收麦后直播,如果采用麦垄套种可使用生育期较长的品种,以充分利用光温资源,提高产量。

$\hat{N} - 4$ 亚区位于豫西丘陵区,虽然在气象和肥力因子上与 $\hat{N} - 1$ 、 $\hat{N} - 2$ 、 $\hat{N} - 3$ 有较多相似,但地形和土层厚薄不同,这会影响到气象和肥力因子的再分配,导致产量水平差异很大。因而,本亚区低产,但适宜种植小麦,品种上应以耐瘠抗旱的品种如洛旱 2 号、洛旱 7 号、济麦 6 号等为主,河滩地和有灌溉条件的地块夏秋季可种植玉米。其它无灌溉条件的地方一般不适宜种植玉米,应因地制宜种植谷子、红薯等耐旱耐瘠作物。

$\hat{0}$ 区位于河南省中南部,也是河南省小麦和玉米两熟制的适宜区,水热资源丰富,气温高,湿度大,病虫害严重,北部小麦可种植半冬性品种,如豫农 201、豫农 202、百农矮抗 58、周麦 18、新麦 18、平安 3 号等,适宜播期应为 10 月 12~20 日,最佳播期应为 10 月 15 日前后;大部分地区小麦品种应以弱春性抗病品种如偃展 4110、郑麦 9023、豫麦 18-99、豫农 949 等为主,适宜播期应为 10 月 23~30 日,最佳播期应为 10 月 25 日前后。玉米应选用生育期较长的品种,以充分利用光热资源。

$\hat{0}$ 区和 $\hat{0}$ 区位于太行山前平原,这里气温尚可,虽降水少,但有较好的灌溉条件,且农民有较高的科学种田水平,因而小麦、玉米产量较高,也是强筋小麦适宜区。小麦品种应以半冬性品种为主,如豫农 201、豫农 202、百农矮抗 58、周麦 18、新麦 18、平安 3 号、豫麦 49、洛麦 22 等,晚茬可以弱春性品种为主,如偃展 4110、豫麦 18-99、豫农 949、豫麦 68 等;半冬性品种的适宜播期应为 10 月 8~15 日,最佳播期应为 10 月 11 日前后;弱春性品种的适宜播期应为 10 月 16~23 日,最佳播期应为 10 月 19 日前后。玉米可使用生育期中等的高产品种如:郑单 958、浚单 20 等,种植方式一般收麦后直播,如果采用麦垄套种可使用生育期较长的品种,以充分利用光温资源,提高产量。

312 关于农业生态分区

对于农业生态分区,许多学者都进行了研究^[8~11],对于小麦和玉米单个作物适宜生态区的划分也有较多研究^[3~5],而将小麦和夏玉米两熟作为整体,进行分区却未见报道。我国黄淮流域冬冷夏炎,四季分明,绝大部分地区适于小麦和夏玉米两熟种植。科学划分适宜小麦和夏玉米两熟种植的不同生态区,对于实施国家粮食战略工程,建立粮食生产核心区,确保国家粮食安全具有十分重要的意义。对于一般的农业生态分区主要依据气候资料和土壤资料,将小麦和夏玉米两熟作为整体进行分区,就必须加入一些新的因素,本文主要是将小麦和玉米单产与气候资料和土壤资料结合进行聚类分区,其分区结果与河南小麦和夏玉米的生产实际基本吻合,因而其聚类分区结果对生产具有指导意义。

313 扬长避短,充分发掘各区的生产潜力

第0区的绝大多数地方,光热资源丰富,雨量充沛,但小麦与玉米产量一般。其原因就在于这些地区小麦品种以弱春性为主,播种晚,生育期短,产量低;若能选用抗病性突出,耐后期高温的半冬性品种,玉米选用生育期较长的中晚熟品种,就能充分利用光热资源,较大幅度地提高小麦和玉米产量,实现小麦和玉米双高产,带动河南小麦玉米产量再上新台阶。对于Ⅲ-4亚区小麦和玉米都应注意选用耐旱耐瘠品种。Ⅱ区和Ⅲ区都不是小麦玉米两熟适宜区,小麦和玉米产量都不高,但冬季都可种植小麦;Ⅱ区属高寒山区,要注意选用半冬性或冬性小麦品种,夏秋季应种植耐旱耐瘠的谷子、红薯等杂粮作物;Ⅲ区要注意选用抗病、耐湿、耐热的弱春性小麦品种,夏秋季一般种植水稻。

参考文献 (References):

- [1] 林富瑞. 河南省农业区划工作的回顾与展望 [J]. 河南农学院学报, 1983, (4): 44~54. [LIN Furu Review and prospect for agriculture regional planning work in Henan Province. Journal of Henan Agricultural College, 1983, (4): 44-54.]
- [2] 朱自玺, 艾敬贤, 周月玲, 等. 河南省种植制度气候分析及区划 [J]. 耕作与栽培, 1986, (1): 76~81. [ZHU Zixi, AI Jingxian, ZHOU Yueling et al. Climatic analysis and regional planning for cropping system in Henan Province. Tillage and Cultivation, 1986, (1): 76-81.]
- [3] 高欣, 李学军, 张莉, 等. 黄淮南片小麦区试品种沉降值的测定及优质区划研究 [J]. 西北农业学报, 2005, 14(4): 44~47. [GAO Xin, LI Xuejun, ZHANG Li et al. The wheat sedimentation testing and good regionalization studying in the south of Huanghuai Area. Acta Agriculturae Boreali-Occidentalis Sinica, 2005, 14(4): 44-47.]
- [4] 王晨阳, 郭天财, 朱云集, 等. 河南小麦品质性状的环境变异及其聚类分析 [J]. 河南农业大学学报, 2003, 37(4): 317~321. [WANG Chenyang, GUO Tiancai, ZHU Yunji et al. Environmental variation of wheat quality characteristics in Henan Province and its cluster analysis. Journal of Henan Agricultural University, 2003, 37(4): 317-321.]
- [5] 杨得坡, 张铭哲, 何汝保. 河南省山茱萸的生态分布与区划 [J]. 地域研究与开发, 1991, 10(4): 29~30. [YANG Depo, ZHANG Mingzhe, HE Ruyao. Ecological distribution and regional planning for cornus officinalis in Henan Province. Areal Research and Development, 1991, 10(4): 29-30.]
- [6] 河南省土壤普查办公室. 河南土壤 [M]. 北京: 中国农业出版社, 2004. [Office of Soil Survey in Henan Province. Soil in Henan Province. Beijing: China Agriculture Press, 2004.]
- [7] 张文彤. SPSS11统计分析教程 [M]. 北京: 北京希望电子出版社, 2002. [ZHANG Wentong. SPSS11 Statistical Analysis Course. Beijing: Beijing Hope Press, 2002.]
- [8] 王飞, 邢世和. 作物种植区划研究进展 [J]. 中国农业资源与区划, 2007, 28(5): 37~40. [WANG Fei, XING Shihé. Progress of the research on crop planting regional planning. Chinese Journal of Agricultural Resources and Regional Planning, 2007, 28(5): 37-40.]
- [9] 千怀遂. 中国小麦遥感估产区划研究 [J]. 自然资源学报, 1997, 12(2): 98~104. [QIAN Huaisui. A study on the regionalization for estimating the wheat yield of China by using remote sensing data. Journal of Natural Resources, 1997, 12(2): 98-104.]

[10] 李世奎. 中国农业气候区划 [J]. 自然资源学报, 1987, 2(1): 51~ 52. [LI Sh2kui A groclimatic climate regionalization of China Joumal of Natural Resources 1987, 2(1): 51- 52]

[11] 曾菊新. 湖北主要粮食作物生态适宜种植区限研究 [J]. 华中师范大学学报 (自然科学版), 1990 24(1): 98~ 107 [ZENG Ju2xin. Research on the ecological cultivable areal limits of the staple grain crops in Hubei Province Joumal of Central China Normal University(Natural Sciences), 1990, 24(1): 98- 107]

Study on Plotting out Double M aturation Cropping Regions
on Wheat and Corn in Henan Province

HE Shou2fa DONG Zhong2dong ZHAN Ke2hui CUI Dang2jun
(College of Agronomy Henan Agricultural University Zhengzhou 450002 China)

Abstract In order to plot scientifically out wheat2com double cropping regions in Henan Prov2nce, 26 counties or cities were clustered by group2average method using seven principal compo2nents which were extracted from 46 indexes including the climate and soil fertility data and aver2age yield of wheat and corn in the past years. The result indicates that 26 representative counties or cities are divided into six planting regions. Region Ñ , including 12 representative counties or cities, which covers most area of north east and partially middle Henan province, can be divided into four subregions. subregion Ñ - 1 includes Anyang county and Puyang county, subregion Ñ - 2 includes Fengqiu county, Zhongmu county, We hui city, Qixian county and Xuchang county, subregion Ñ - 3 includes Shangqiu county(Su iyang district), Yongcheng city and Luyi county, subregion Ñ - 4 includes Ruyang county and Luoning county. Region Ö , including nine representative counties or cities. Xiangcheng city, Shangshui county, Takang county, Xiping county, Tanghe county, Fangcheng county, Yexian county, Ne kiang county and Runan county, locating in middle south Henan province. Region Ô includes Yanshi city and Jiyuan city which are transitional regions of hilly area in west Henan province to plain. Subregions Ñ - 1, Ñ - 2, Ñ - 3 and regions Ö , Ô are apt regions for planting wheat and corn in Henan province. Region Ñ - 4 is the second apt regions for planting wheat and com in Henan province. Region Ô includes only Wenxian county, is located in the piedmont plain of Taihang Mountain of North Ch2na and is most apt for planting wheat and corn in Henan because of plentiful heat resource, fer2tile soil and high2quality irrigation conditions. Region Ö , only Lushi county, has a chain of mountains running down its spine with higher elevation, shallower topsoil and lower yield of wheat and corn, where corn is not suitable to be planted during summer and autumn, but millet and sweet potato can be planted, it is a double maturation cropping region on wheat and millet(sweet potato). Region Ô , only Xinyang county(Pingqiao district), has plentiful of water and heat re2source, but light is deficient, where corn is not suitable to be planted in this region during sum2mer and autumn, it is a double maturation cropping region on wheat and rice. Finally, planting patterns, yield potential of wheat and corn in different regions were discussed.

Key words crop cultivation and geaponics, planting region, clustering, double2cropping sys2tem, wheat, corn