春玉米生产技术规程

（编制说明）

汉中市地方标准《春玉米生产技术规程》编制说明

1.项目背景

玉米为我省的第一大粮食作物，常年种植面积在1760万亩左右，总产达到600万吨以上，占全年粮食近 50%，具有重要的战略地位。玉米是汉中的主要粮食作物，汉中市玉米种植面积仅次于水稻和油菜，位居第三，常年种植面积7.4万hm2左右，产量22万吨左右，种植面积和总产分别约占全市粮食作物播种面积和总产的26%和21%。玉米种植垂直分布区域广，在海拔 400～1800m都有种植，主要种植在浅山和高寒山区。玉米也是主要的饲料来源、重要的工业原料。发展玉米生产不仅对保障全市粮食安全意义重大。对山区农民增收，实现乡村振兴、促进山区经济的发展都有重要的推动作用。

玉米是重要的粮食作物。在现有粮食作物中，玉米占很大比重。中国农业部长表示，中国将在2021年提高玉米播种面积，扭转持续数年的播种面积下滑势头，以填补国内不断扩大的供应缺口。中国农业部长表示，中国将重点扩大东北以及黄淮海地区的玉米播种面积，这也是确保国家粮食安全的综合计划的一部分。国家统计局数据显示，2020年中国玉米播种面积为4126.4万公顷，产量为2.6067亿吨。因此，玉米在我国粮食生产中占有举足轻重的地位。高产玉米的生产不仅需要优良的品种，更需要绿色安全的生产方式。

玉米是高产作物。玉米是C4植物，光合作用效率较高，一般比C3植物如小麦、水稻等高2～3倍；同时玉米是利用杂种优势最早、最好的作物；另外据国内外专家研究认为，从群体光合结构看，玉米是作物中株型最为理想的作物，形态上的特殊结构保证了在群体条件下玉米生产系统能够源多、库大、流畅，因而为高产奠定了基础，这在理论上已决定了玉米在高产栽培中占有绝对优势，并已被生产实践所证明。在目前世界作物高产记录中，玉米居于首位，世界各种粮食作物的平均单产也以玉米为最高，发展玉米生产稳粮增收效果将十分明显。

玉米是优质饲料。玉米的子粒是家畜、家禽的上等精饲料，对提高猪肉、牛乳和蛋类产品的产量和品质有显著作用。一般每100公斤玉米子粒的饲用价值相当于燕麦135公斤，高粱120公斤，大麦130公斤、稻谷150公斤。目前，世界生产的玉米70～75%作为畜牧业的饲料，在各种家畜、家禽的配合饲料中，玉米一般都要占到60%左右。

玉米茎叶含有丰富的维生素，乳熟到蜡熟期收获的鲜茎叶和果穗，铡碎可作青贮饲料。据分析，100公斤青贮玉米秸，相当于20公斤精饲料。一亩地玉米穗轴、茎叶加工粉碎后，可供7头猪一年的粗饲料。实行玉米种植规范化，可以大幅度减少使用除草剂、农药和化肥，大幅降低了农业生产面源污染，有效地节约了生产资料投入，而且产出更大，为市场供给了高质量的饲料产品原材料，经济、社会和生态效益显著，符合我市“三市”建设需求。

玉米是重要的工业原料。玉米是重要的工业原料，利用玉米子粒和副产品直接或间接制成的工业产品已达500种以上。现代玉米工业主要产品为玉米淀粉，被广泛用于食品、医药、纺织等工业部门。利用玉米子粒还可制造葡萄糖、果脯糖浆、白酒、啤酒、丙酮等。穗轴可以提取16.5～19 %的糠醛，它是制造高级塑料的重要原料。玉米在医药上也有广泛的用途。玉米淀粉是制造青霉素、链霉素、金霉素等抗生菌的重要原料，玉米油含有大量维生素E，具有治疗高血压和血管硬化的作用，是良好的保健食用油。

玉米产量高，用途广，在作为粮食、饲料和工业、医药原料等方面，都具有较高的经济价值。因此，发展玉米生产，对改善人民生活，发展农村经济都具有十分重要的意义。

规范化开展春玉米生产是我市玉米增产的关键

目前汉中玉米常年播种面积在100万亩以上，规范栽培技术是玉米高产的重要保障。因此，立足我市，充分发挥技术优势和人才优势，研究形成汉中地区春玉米的高产栽培技术，制定出一套完善的适合大面积推广的技术规程尤为迫切和必要。

本标准的颁布实施，对规范汉中春玉米生产技术，提高玉米的产量，提升我省粮食市场竞争力具有重要意义，带动本地农户增产增收，在乡村振兴中提供农业技术保障。经济效益、生态效益以及社会效益显著。

2.工作简况

2.1 任务来源

汉中市市场监督管理局2021年7月1日印发《关于下达2021年汉中市地方标准制修订项目计划的通知》（汉市监函〔2021〕301号），下达了《春玉米生产技术规范》汉中市地方标准的制定任务，由汉中市农业科学研究所承担。

2.2 协作单位

《春玉米生产技术规范》汉中市地方标准制定任务由汉中市农业技术推广与培训中心（汉中市农业科学研究所）独立负责完成，无协作单位。

2.3 主要工作过程

2.3.1 标准起草小组成立与起草计划编制

标准制定任务下达后，陕西省汉中市农业技术推广与培训中心（汉中市农业科学研究所）成立标准起草小组，编制起草工作计划，明确责任分工。

2.3.2 开展春玉米生产技术实地调研

查询国内外春玉米生产技术相关资料，深入汉中市汉台区、勉县、城固、洋县、镇巴县等春玉米区开展实地调查，与当地生产主体、生产技术人员、基层农技工作人员进行技术交流，并观摩春玉米生产关键环节作业流程，了解和掌握春玉米生产的技术要点，分析存在问题，进一步确保标准内容符合汉中市春玉米生产实际，相关条款准确、合理，在实施过程中具有可操作性。

2.3.3 开展汉中春玉米生产技术研究和标准起草

标准起草小组在汉中市汉台区、南郑区、勉县、洋县、镇巴县等地建立春玉米生产示范基地，开展针对玉米高产栽培技术集成研究，获取、总结并验证了关键技术环节，充分借鉴吸收国内外相关春玉米生产行业标准、其他省份地方标准和相关论文著作等，总结形成了标准主要内容，起草完成了标准文本和编制说明征求意见稿。

2021年12月，标准起草小组将汉中市地方标准《春玉米生产技术规程》（讨论稿）以电子文档形式发送有关单位征求意见，召开起草小组专家座谈会，再次研究标准内容，形成标准征求意见稿。

2.4 主要起草人及分工

主要起草人包括张秀英、李勤、龙德祥、张增川和何忠军等，具体分工如下：

张秀英：负责起草标准制定的方案，标准框架、主要内容，收集关联资料，春玉米生产技术咨询，形成标准讨论稿和送审稿。

李勤：负责标准框架、标准内容编写与审核、征求意见处理等相关工作，参与标准内容讨论、春玉米生产关键技术的试验总结等工作。

张增川、龙德祥、何忠军：参与标准内容的研究、主要技术的编制及征求意见等工作。

3. 标准编制原则和确定地方标准主要内容的依据

3.1 标准编制原则

3.1.1 实用性原则

针对汉中地区春玉米生产实际情况，优化集成了当前春玉米生产的新技术和新方法，并广泛征求行业内专家、基层农技人员和生产主体意见，具有较强可操作性。同时，标准文本简洁明了、通俗易懂，农技人员和生产主体可直接使用，实用性强。

3.1.2 规范性原则

本标准严格遵循国家有关方针、政策、法规和规章编写修订规程，严格按照《标准化工作导则 第一部分：标准的结构和编写》（GB/T 1.1-2020）的要求进行制定。

3.1.3 科学性原则

本标准根据汉地区春玉米生产实际，充分考虑汉中农作物玉米生产发展现状和未来发展趋势，以现有春玉米生产行业标准、其他省市地方标准、相关学术论文著作为参考，总结归纳了汉中市春玉米生产集成技术研究成果，主要技术和措施已经过多个示范基地的实际应用检验，确保了标准的科学性和可操作性。

3.2 标准主要内容确定及其依据

本标准是在现有汉中地区春玉米生产技术总结的基础上，结合“‘汉玉’系列玉米新品种配套技术研究与示范”项目成果，以及相关法律法规和行业标准制定而成，相关依据说明如下：

3.2.1 关于技术要求

技术要求内容主要根据起草人员在示范基地的实际试验和应用结果，同时参考国内外春玉米生产相关文献、标准等资料。

3.2.2 关于种子准备

种子对春玉米生产产量具有很大的影响，通过高产栽培技术试验示范结果表明，选用丰产、优质、熟期适宜、抗当地主要病害的优良杂交玉米品种有助于获得玉米高产，种子播前精选，质量要求应符合GB4004的规定。

3.2.3播种方式

陕南玉米播种面积大多集中在浅山丘陵地区，根据地形地貌，机械化应用程度较低，本着节本增效的原则，玉米播种的最佳方式是手动播种器直播。

3.2.4关于播种时期

根据汉中市农科所开展的“播期对玉米产量的影响”试验研究结果和对不同海拔区域的播期进行统计处理得出。

3.2.5 关于种植密度

根据生产调研结论和汉中市农科所开展的“不同种植密度对玉米产量的影响试验”研究结果得出。

3.2.6 关于施肥水平

根据生产调研结果和汉中市农业技术推广中心开展的玉米相关氮磷钾肥效试验得出。

3.2.7 关于田间管理

通过参考《玉米抗逆减灾栽培》书籍，并根据汉中市农科所玉米研究团队多年试验研究经验及调查研究，得出田间管理的查留间苗、定面、中耕除草等措施。田间杂草参照DB63/T 1897—2020规定的标准防除。

4. 主要试验（或验证）的分析报告、相关技术和经济影响论证。

4.1主要试验（或验证）的分析报告、相关技术

4.1.1 播期对产量的影响

为明确汉中地区玉米高产适宜播种期，探索玉米高产栽培技术，提高秦巴山地玉米产量，汉中市农科所设置玉米播期试验。 于田间设计6 个播种时期，从3 月16 日开始到5 月5 日结束，编号分别为: Cb1 ( 3 月16 日) ，Cb2 ( 3 月26 日) ，Cb3( 4 月5 日) ，Cb4 ( 4 月15 日) ，Cb5 ( 4 月25日) ，Cb6 ( 5 月15 日) ，每间隔10 d 进行播种， 种植密度为4000株/667 m2，小区面积20m2，5 行区，行长6 m，重复3 次，随机区组排列，四周设4 行保护行。试验各播期均人工播种，过磷酸钙( P2O5≥12%，667 m2 施8 kg) 、氯化钾( K2O≥60%，667 m2 施6 kg) 作基肥一次性施入，尿素( N≥47%，667 m2 施15 kg) 在苗期( 施1 /3) 和大喇叭口时期( 施2 /3) 追施。播种后及时喷施封闭农药，预防杂草。田间管理与大田管理一致。收获时收中间3 行考种，脱粒测产( 产量折算成标准含水量14%) 。

表1 播期对穗部性状、产量的影响

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 播期 | 有效穗长/ | 穗粒数 | 百粒重/ | 产量 | 差异显著性 |
| 处理 | cm | 粒 | g | kg/667m2 | 5% | 1% |
| Cb1 | 20. 65 | 640. 50 | 33. 84 | 616. 7 | bc  | BC |
| Cb2 | 22. 68 | 672. 80 | 32. 26 | 743. 3 | a  | A |
| Cb3 | 23. 88 | 676. 80 | 30. 62 | 734. 5 | a  | A |
| Cb4 | 21. 25 | 660. 40 | 28. 94 | 680. 4 | ab  | AB |
| Cb5 | 20. 45 | 658. 10 | 26. 29 | 526. 6 | cd  | CD |
| Cb6 | 18. 70 | 642. 20 | 25. 89 | 437. 8 | d  | D |

由表1 可知，玉米播期试验中，播期间均存在显著性差异。随播期的延迟玉米产量呈先增加后缓慢下降的趋势。春播在3月26 日播种的产量达到最高，随着播期的延后产量逐渐降低，5 月5 日播种产量最低。

4.1.2 种植密度对玉米产量的影响

为明确汉中地区高产最适宜播种密度，汉中市农科所设置不同种植密度对玉米产量的影响实验。 参考陕南秦巴地区玉米种植情况，以当地习惯种植密度为下限，设置5个种植密度处理，分别为3000株/667m2、3500株/667m2、4000株/667m2、4500株/667m2、5000株/667m2。每个密度设置3次重复，小区面积20m2，5行区。小区田间采用随机区组排列。试验于2016年在汉中市农业科学研究所新校试验基地进行，2016年4月13日播种，4月21日出苗，5月5日间苗，5月12日施第一次追肥，6月5日施第二次追肥，6月28日前后抽雄吐丝，9月20日收获。亩施纯氮15Kg，田间管理同大田生产。产量及分析结果见表2--表4.

**表2 不同种植密度汉玉9号产量调查结果表**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **密度（株/667m2）** | **Ⅰ** | **Ⅱ** | **Ⅲ** | **理论产量（㎏/667m2）** |
| 3000 | 578.62  | 599.74  | 567.51  | 581.70  |
| 3500 | 635.32  | 633.09  | 641.99  | 636.50  |
| 4000 | 678.67  | 707.58  | 723.70  | 703.00  |
| 4500 | 666.44  | 669.78  | 656.44  | 663.90  |
| 5000 | 625.31  | 611.97  | 609.75  | 615.40  |

**表3 不同种植密度对汉玉9号产量影响结果方差分析表**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 变异来源 | 平方和 | 自由度 | 均 方 | F 值 | F0.05 | F0.01 |
| 处理间 | 25697.18  | 4 | 6424.30  | 29.99\*\* | 3.84 | 7.01 |
| 重复间 | 144.88  | 2 | 72.44  | 0.33  | 4.46 |  |
| 误 差 | 1713.25  | 8 | 214.16  |  |  |  |
| 总变异 | 27555.31  | 14 |  |  |  |  |

**表4：新复极差比较字母表示结果**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 密度（株/667m2） | 均值 | 5%显著水平 | 1%极显著水平 |
| 4000 | 703.3167 | 　a | 　A |
| 4500 | 664.22 | 　 b | 　AB |
| 3500 | 636.8 | 　 bc | 　 BC |
| 5000 | 615.6767 | 　 c | 　 CD |
| 3000 | 581.9567 | 　 d | 　 D |

由表（2）-表（4）可知，随着种植密度的增加玉米的籽粒产量呈现先增加后降低的趋势，不同密度处理对玉米籽粒产量的影响在1%水平达极显著水平，各密度处理产量结果由高到低的顺序依次为：4000株/667m2>4500株/667m2>3500株/667m2>5000株/667m2>3000株/667m2。表明随着种植密度的增加，玉米产量有增加的潜力，4000株/667m2--4500株/667m2 密度范围为陕南秦巴地区的高产最适种植密度。在陕南农民习惯种植的密度一般小于3000株/667m2，密度太小，群体结构小，对光、热、水、肥资源利用不充分。在生产上应选用耐密性玉米品种，适当增加种植密度，可有效提高玉米单产。

4.1.3 氮磷钾肥料效应对产量的影响

为研究氮磷钾肥对玉米产量和经济效益的影响，为秦巴山区玉米科学施肥提供参考依据。汉中市农业技术推广中心在陕南丘陵山区具有代表性的土壤类型上进行了玉米“3414”田间试验。试验于 2014 年在陕西省汉中市略阳县两河口镇长坝村进行，地处106.327 1°E，33.397 45°N，海拔846 m。试验地前茬为大豆。0～20 cm 土壤理化性状为:有机质12.6 g/kg，全氮1.36 g/kg，碱解氮72 mg/kg，全磷0．25 mg/kg，有效磷 13.1 mg/kg，全钾 20.0 mg/kg，速效钾 137mg/kg，pH 7.2。供试玉米品种为中北恒六号。试验采用“3414”完全实施设计，即氮、磷、钾三因素，每个因素4个水平，共14个处理，小区随机排列，不设重复，小区面积为 25 m2。4 个水平的含义:0水平指不施肥；2水平指当地最佳施肥量的近似值;1水平 = 2水平×0.5；3水平=2水平×1.5(该水平为过量施肥水平)。具体各小区编号为①--⑭，小区产量及效益见表5。

表5 不同施肥处理对玉米产量、效益的影响

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 小区编号 | 产量 kg/hm2 | 增产率 % | 产值 元/hm2 | 投肥成本 元/hm2 | 收益 元/hm2 | 增收  % |
| ① | 3350.0 | 0 | 7034.90 | 0 | 7034.90 | 0 |
| ② | 4284.0 | 27.88 | 8996.40 | 625.00 | 8371.40 | 19.00 |
| ③ | 4583.6 | 36.82 | 9625.46 | 1049.00 | 857.46 | 21.91 |
| ④ | 5817.0 | 73.64 | 12215.70 | 1147.80 | 11067.90 | 57.33 |
| ⑤ | 5984.0 | 78.63 | 12566.30 | 1310.30 | 11256.00 | 60.00 |
| ⑥ | 6550.5 | 95.54 | 13756.05 | 1472.80 | 12283.25 | 74.60 |
| ⑦ | 6467.0 | 93.05 | 13580.60 | 1635.30 | 11945.30 | 69.80 |
| ⑧ | 6397.5 | 90.97 | 13434.75 | 1172.80 | 12261.95 | 74.30 |
| ⑨ | 5817.0 | 73.66 | 12216.65 | 1322.80 | 10893.85 | 54.85 |
| ⑩ | 6467.0 | 93.05 | 13580.60 | 1622.80 | 11957.80 | 69.98 |
| ⑪ | 6433.0 | 92.05 | 13510.35 | 1896.80 | 11613.55 | 65.08 |
| ⑫ | 6301.5 | 88.11 | 13233.15 | 886.50 | 12346.65 | 75.51 |
| ⑬ | 4463.0 | 33.22 | 9372.20 | 899.00 | 8473.20 | 20.45 |
| ⑭ | 5779.5 | 72.52 | 12136.95 | 1160.30 | 10976.65 | 56.03 |

注：玉米：2.1元/kg，N：4.3元/kg，P2O5：5.4元/kg，K2O：6.7元/kg。

由表5可见：N、P、K 肥对玉米的增产效应对处理⑥(全肥区)的施肥量和产量分别与处理②(无 N 区)、处理④(无 P 区)、处理⑧(无 K 区)进行比较，分别得出氮、磷、钾肥在玉米上的增产效应。增产量居首位的为氮肥，施纯N 195kg/hm2 的增产效应达到2266.5 kg/hm2，增产率在52.91% ；磷肥的增产幅度次之，施纯 P2O5 60 kg/hm2 的增产效应达到733.5 kg/hm2，增产率 12.61% ;施纯 K2O 45 kg/hm2 的增产效应为153.0 kg/hm2，增产率2.39% 。从单位养分的增产效果看，每千克磷素的增产效果最好，为12.23 kg；每千克氮素的增产效果次之，为11.62 kg;每千克钾素的增产效果最低，为3.4 kg。试验田块土壤肥力较低，地力贡献率为 51.14% ，缺氮区、缺磷区、缺钾区相对产量分别为 65. 40% 、88.80%、97. 66% ，说明种植玉米氮肥缺失的影响比磷肥、钾肥缺失大一些。试验中，以 N2P2K2 处理的经济效益最高。如果只考虑单因素的影响，那么对玉米的增产效果是氮肥最大，其次为磷肥，钾肥最小。根据玉米产量建立三元二次肥料效应方程，得出最大施肥量为施氮量 252.60 kg/hm2、施磷量 154.20 kg/hm2、施钾量133.05 kg/hm2，此时玉米获得最高产量为6994.35kg/hm2；最佳施肥量为施氮量236.10 kg/hm2、施磷量126.75 kg/hm2、施钾量108.0kg/hm2，此时玉米产量为6921.45 kg/hm2。

4.2相关研究获得项目支持

4.2.1 2015年科技局农业科技创新项目：“汉玉”系列玉米新品种配套技术研究与示范（项目起止时间为2015.06-2017.12）。

4.2.3 陕西省农业协同创新与推广联盟2021 年示范推广项目：高产广适耐密宜机收玉米新品种的示范推广与应用（项目编号：LM202102）。

项目试验研究成果为标准制订提供了可靠的技术支撑。

4.3知识产权情况

4.3.1 品种

汉玉9号： 2014年8月28日通过陕西省品种审定委员会审定，审定证书编号“陕审玉2014020号”。

4.3.1 成果

陕西省科技三等奖，高产广适节水型玉米新品种汉玉8号、汉玉9号、伟隆105选育与应用：证书编号“2018-2-003-R4”。

4.3.3 科技论文

1.李勤，张选明，张秀英，等.玉米新品种汉玉9 号的选育［J］. 陕西农业科学2018，64(03):23－25.

2.李勤，张选明，龙德祥，等． 播期对汉玉9 号玉米产量及其构成因素的影响［J］． 浙江农业科学，2019，60 ( 3) : 367-368，379．

3.徐海军，李勤，张秀英等，不同种植密度对玉米新品种汉玉9 号产量的影响［J］，陕西农业科学2018，64( 08):59－61.

5.重大意见分歧的处理结果和依据

标准制定过程中，未出现重大意见分歧。

6.预期的社会经济效益及贯穿实施标准的要求、措施等建议

本标准制定完成后，填补了汉中市玉米生产技术规范的空白，统一了汉中市玉米生产关键技术的标准，实现了平坝地区玉米单产600--700kg/亩，浅山丘陵地区玉米400--500kg/亩的高产目标。从丘陵山地、平坝地区玉米，不同海拔高度的角度系统全面的制定了规范。各地农业行政主管部门、基层农技推广人员、农业生产者均可以公开查阅，对照执行，从而可进一步规范汉中市玉米高产关键技术，提升春玉米种植效益及质量，促进汉中市粮油作物增产增收。建议各地农业部门应重视标准的宣贯执行，开展技术培训，鼓励、引导生产大户、经营主体等按标组织实施。标准起草组已多次结合农业技术培训活动大力宣传标准主要技术和内容，同时增密度提单产技术，加大标准技术指导，切实发挥标准的作用。

7.强制性标准实施的风险评估及对经济社会发展可能产生的影响

7.1标准性质的建议说明

建议本标准作为推荐性标准发布，不需进行强制性标准实施风险评估。

7.2经济社会发展可能产生的影响

本标准可以有效解决汉中地区玉米习惯种植不规范，光热土地利用资源利用不充分而导致的玉米种植单产较低的问题。标准实施后，既可充分利用光能、土地资源，又为山区农户提供了增产增收的技术保障，为汉中畜牧业的发展提供了基础支撑，为粮食安全及人民生活质量的提升发挥了积极作用。本标准的应用，为今后汉中市开展玉米新品种选育研究和玉米产业发展等相关课题研究提供了一定技术保障和科研基础；可以带动山区农户增收、有利于畜牧业的发展，种植大户、养殖大户、农业专业合作社等将获得较大效益，形成科研单位--基地农户--种业企业--种植农户--养殖农户--农业加工企业完整的产业链，产业化前景广阔，经济、社会、生态效益显著。

8.其他应当说明的事项

无。