ICS 65.020.20
CCS B 05

T/HLJTDXH

黑 龙 江 省 土 地 学 会 团 体 标 准

T/HLJTDXH XXX—2026

苏打盐碱地春玉米减氮配施腐植酸肥料技术规程

Technical regulation on reduced nitrogen combined with humic acid fertilizer for spring maize in soda saline-alkali soil

（征求意见稿）

XXXX-XX-XX 发布　　XXXX-XX-XX 实施

黑龙江省土地学会　　发 布

目　　次

1 范围 1
2 规范性引用文件 1
3 术语和定义 1
3.1 苏打盐碱地.....1
3.2 腐植酸肥料.....2
3.3 减氮配施腐植酸肥料.....2
3.4 侧深施肥.....2
4 基本要求.....2
4.1 土壤条件评估.....2
4.2 施肥原则.....2
4.3 环境保护 2
5 肥料选择 2
5.1 化学肥料.....2
5.2 腐植酸肥料 2
5.3 微量元素肥料.....3
6 施肥技术方案.....3
6.1 盐碱地分级与目标产量.....3
6.2 施肥量计算.....3
6.3 减氮配施推荐用量.....4
7 水肥调控管理.....4
7.1 分期施肥原则.....4
7.2 施肥调控.....5
7.3 无滴灌条件下水肥管理.....5
8 配套农艺措施.....5
8.1 品种选择.....5
8.2 深松整地.....6
8.3 秸秆覆盖.....6
8.4 水分管理.....6
附录A（规范性）.....7
附录B（规范性）.....8
附录C（规范性）.....9
参考文献.....10

前　言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别专利的责任。

本文件由黑龙江省土地学会提出并归口。

本文件起草单位：XXX

本文件主要起草人：XXX

苏打盐碱地春玉米减氮配施腐植酸肥料技术规程

1 范围

本文件规定了苏打盐碱地的术语和定义、氮肥减量原则、腐植酸配施技术、施肥时期与比例。

本文件适用于松嫩平原及同类型气候区轻度至中度苏打盐碱地春玉米生产。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

GB 4404.1 粮食作物种子 第1部分：禾本类

HG/T 5046 腐植酸复合肥料

HG/T 5602 矿物源腐植酸有机肥料

NY/T 496 肥料合理使用准则 通则

GB/T 2440 尿素

GB/T 20412 钙镁磷肥

GB/T 10205 磷酸一铵、磷酸二铵

GB/T 20406 农业用硫酸钾

NY 1106 含腐植酸水溶肥料

GB/T 15063 复合肥料

NY/T 1121.1 土壤检测 第1部分：土壤样品的采集、处理和贮存

NY/T 1121.2-2021 土壤检测 第2部分：土壤pH的测定

NY/T 1121.16-2006 土壤检测 第16部分：土壤水溶性盐总量的测定

LY/T 1249-1999 土壤碱化度的计算

LY/T 1228-2015 森林土壤氮的测定

NY/T 1121.7-2014 土壤检测 第7部分：土壤有效磷的测定

NY/T 889-2004 土壤土壤速效钾和缓效钾含量的测定

NY/T 1121.6-2021 土壤检测 第6部分：土壤有机质的测定

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1 苏打盐碱地 Soda saline-alkali soil

土壤含有较高浓度的碳酸钠（Na_2CO_3）和碳酸氢钠（$NaHCO_3$），pH值大于8.0、碱化度大于5%的盐碱土地。

3.2 **腐植酸肥料** Humic acid fertilizer

富含具有生物活性的矿物源腐植酸或黄腐酸的产品，包括腐植酸有机肥料、腐植酸复合肥料和含腐植酸水溶肥料。

3.3 **减氮配施腐植酸肥料** Reduced nitrogen combined with humic acid fertilizer

在保障作物目标产量的前提下，适度减少化学氮肥投入，配合施用腐植酸类肥料，依靠腐植酸对养分的调控作用，提升氮肥利用效率、降低氮素环境损失的施肥调控技术。

3.4 **侧深施肥** Side-deep fertilization

在播种作业的同时，将肥料施于种子侧方5～8 cm、深度10～15 cm位置的施肥方式。

4 基本要求

4.1 土壤条件评估

施肥前应按照附录A的要求进行土壤样品采集与检测，确定土壤盐碱化程度、养分状况和有机质含量。

4.2 施肥原则

遵循“减氮、稳磷、调钾、补微”的养分管理原则，采用“深施保墒、分期施用、有机无机配合”的策略。

4.3 环境保护

肥料的选择和使用应符合NY/T 496的规定，防止造成环境污染。

5 肥料选择

5.1 化学肥料

5.1.1 氮肥

优先选用硫酸铵或或添加硝化抑制剂、脲酶抑制剂的稳定性氮肥，应符合GB/T 2440的规定。

5.1.2 磷肥

选用过磷酸钙、磷酸一铵，应符合GB/T 20412、GB/T 10205的规定。不宜使用磷酸二铵（因其呈碱性，会加重土壤碱化）。

5.1.3 钾肥

选用硫酸钾或硫酸钾型复合肥，应符合GB/T 20406、GB/T 15063的规定。严禁使用氯化钾（防止氯离子累积加重盐害）。

5.2 腐植酸肥料

5.2.1 基肥和种肥用腐植酸肥料

选用矿物源腐植酸有机肥料（总腐植酸≥25%，有机质≥55%，$N+P_2O_5+K_2O$≥5%），应符合HG/T 5602的规定。腐植酸肥料与化学肥料颗粒混施时，肥料粒径为2～4 mm或与化肥粒径相近（粒径差

≤1mm），确保田间分布均匀。

5.2.2 追肥用腐植酸肥料

采用滴灌水肥一体化时，选用含腐植酸水溶肥料，应符合NY 1106的规定。腐植酸含量≥30 g/L。

5.3 微量元素肥料

5.3.1 锌肥

基施硫酸锌（$ZnSO_4·7H_2O$）15~30 kg/hm²，或分别在玉米苗期、拔节期叶面喷施0.2%硫酸锌溶液，无人机喷施量450L/hm²，人工背负式喷施量600～750 L/hm²。

5.3.2 铁肥

在玉米苗期、拔节期叶面分别喷施0.2%硫酸亚铁溶液，无人机喷施量450 L/hm²，人工背负式喷施量600～750 L/hm²。

5.3.3 硼肥

在玉米拔节期、大喇叭口期叶面分别喷施0.1%硼砂溶液，无人机喷施量450 L/hm²，人工背负式喷施量600～750 L/hm²。

6 施肥技术方案

6.1 盐碱地分级与目标产量

根据附录B的苏打盐碱地分级标准，确定土壤类型与玉米生产目标产量：轻度苏打盐碱地：目标产量9000～10500kg/hm²；中度苏打盐碱地：目标产量7500～9000 kg/hm²。

6.2 施肥量计算

按照玉米每生产100 kg籽粒需吸收纯氮（N）2.2 kg、五氧化二磷（P_2O_5）0.85 kg、氧化钾（K_2O）2.5 kg计算养分需求量。依据附录A土壤检测结果，按按式（1）～式（3）计算各养分施肥量。

氮肥

$$F_N=\frac{Y\times\frac{2.2}{100}-S_N\times2.7\times k_N}{E_N\times C_N} \quad (1)$$

磷肥

$$F_P=\frac{Y\times\frac{0.85}{100}-S_P\times2.7\times k_P}{E_P\times C_P} \quad (2)$$

钾肥

$$F_K=\frac{Y\times\frac{2.5}{100}-S_K\times2.7\times k_K}{E_K\times C_K} \quad (3)$$

式中：

F_N、F_P、F_K——氮、磷、钾肥料实际施用量，(kg/hm²)；

Y——目标产量，kg/hm²；

S_N、S_P、S_K——土壤碱解氮、有效磷、速效钾测定值，mg/kg；

2.7 ——将土壤养分（mg/kg）换算为kg/hm²（中轻度盐碱土容重取1.35 g/cm³，耕层厚度20 cm）；

k_N、k_P、k_K——土壤养分校正系数，参照表1取值；

E_N、E_P、E_K、——肥料利用率，参照表1取值；

C_N、C_P、C_K——肥料养分含量，（%）。

腐植酸肥料

施用矿物源腐植酸有机肥料时，依据产品标签或检验报告标注的N、P_2O_5、K_2O含量，按式（4）计算扣除量，相应减少化肥用量。

$$W_{减}=Q\times C\times \alpha \quad (4)$$

式中：

Q ——腐植酸有机肥料施用量，kg/hm²；

C ——腐植酸有机肥料实际养分含量（N、P_2O_5或K_2O），%；

α——养分释放系数，参照表1取值；

表1 苏打盐碱地施肥计算参数参考值

参数	N	P_2O_5	K_2O
土壤养分校正系数（k）	0.55～0.65	0.25～0.35	0.40～0.50
肥料利用率（E，%）	30～38	18～22	40～50
腐植酸有机肥养分释放系数（α）	0.50～0.60	0.40～0.50	0.60～0.70

注：轻度苏打盐碱土壤参数取区间上限，中度苏打盐碱土壤参数取区间下限。施用腐植酸肥料后土壤养分校正系数和肥料利用率取上限值。

6.3 减氮配施推荐用量

不同苏打盐碱化程度施肥推荐用量见表2，土壤检测值偏离中等肥力时按注释1调整或按6.2公式计算磷钾肥用量。

表2 氮肥减量与腐植酸配施推荐用量表

土壤类型	目标产量（kg/hm²）	氮肥常规用量（kg N/hm²）	磷肥推荐量（kg P_2O_5/hm²）	钾肥推荐量（kg K_2O/hm²）	减氮比例	腐植酸肥料用量（kg/hm²）
轻度苏打盐碱地	9000～10500	200～230	75～105	80~100	10%～15%	2000～3000
中度苏打盐碱地	7500～9000	170～200	90～120	60~80	10%～15%	3000～4500

注释1：磷、钾肥推荐量以中等土壤肥力为基准（分级见表B.2），磷肥按照轻度盐碱地按照下限，中度盐碱地按照上限。钾肥按秸秆离田口径给出。检测值低于下限时取上限，高于上限时取下限；秸秆全量还田地块钾肥减半。

注释2：腐植酸有机肥料N、P_2O、K_2O按实测值乘以养分系数（见表1），计算方法见6.2式（4）。

注释3：减氮幅度参考：土壤有机质≥20 g/kg、前茬为豆科、当季降水充沛时取上限；反之取下限。

7 水肥调控管理

7.1 分期施肥原则

采用基肥、种肥和追肥相结合的分期施肥方式。各时期施肥比例及操作要求见表3。

表3 施肥时期与分配比例

施肥方式	时间节点	施用肥料占总施肥量比例	操作要点
底肥	秋季整地或春季播种前	氮肥 40%，磷肥 80%，钾肥 60%，腐植酸肥料 40%	腐植酸肥料与化肥混匀后结合整地深施，深度≥20 cm。严禁地表撒施。可采用深松施肥联合作业机械一次完成。
种肥	播种时	氮肥 10%，腐植酸肥料 40%	采用侧深施肥方式，施肥深度 10～15 cm，种肥间距 5～8 cm，防止烧苗。推荐使用气吹式侧深施肥播种机。
追肥	拔节期	氮肥 30%，磷肥 20%，钾肥 20%	采用水肥一体化随水滴施。无滴灌条件下结合中耕开沟条施后覆土，施肥深度 8～10 cm。具体生育期识别标准见附录 C
	大喇叭口期	氮肥 20%，钾肥 20%，腐植酸肥料 20%	优先采用水肥一体化系统追施含腐植酸水溶肥料和化肥；无滴灌条件时，结合中耕培土，开沟条施于植株行侧 10 cm 处，深度 8～12 cm，施后立即覆土;灌溉或降雨前 2～3 d 施入，利用自然降水促进养分下渗，避免干施后无有效降水造成肥料损失。具体生育期识别标准见附录 C。

7.2 水肥调控

7.2.1 干旱年份

若春播期至拔节期累计降水量＜50 mm，追肥次数可增加至3次，第3次为灌浆前期，每次用量相应减少，遵循“少量多次”原则。

7.2.2 多雨年份

若拔节期至抽雄期累计降水量＞150 mm，增加第二次追肥氮肥用量5%～10%，补偿淋溶损失。

7.3 无滴灌条件下水肥管理

对于无滴灌设施的地块，参照以下措施实施追肥和水分管理：

a）追肥方式： 采用中耕机械开沟条施，施肥深度8～12 cm，防止肥料裸露挥发。

b）追肥时机： 应选择降雨前2～3 d或地面灌水前施入，以降水或灌水促进肥料溶解下渗；避免高温干旱天气（气温＞35℃，相对湿度＜40%）施肥，防止氨挥发损失。

d）腐植酸肥料： 无滴灌条件下大喇叭口期追施腐植酸肥料，选用腐植酸复合肥料（HG/T 5046）随化肥同步条施，不单独追施矿物源腐植酸有机肥料（颗粒粗，难溶解，追施效果差）。

8 配套农艺措施

8.1 品种选择

8.1.1 品种要求

种子质量应符合GB 4404.1的规定。选用经国家或省级品种审定委员会审定、适宜当地种植的耐盐碱、耐密植、抗旱性强的春玉米品种，品种应具备以下特性：

a) 耐盐碱：在土壤含盐量3.0 g/kg、pH 8.5条件下出苗率≥80%，成活率≥85%；

b) 耐密植：适宜种植密度67500～82500 株/hm²；

c) 抗旱性强：在生育期降水量200～250 mm条件下能正常生长发育。

8.1.2 推荐品种类型

松嫩平原地区宜选用生育期120～130 d的中晚熟品种，积温需求2700 ℃～2900 ℃。

8.2 深松整地

8.2.1 深松周期与深度

间隔1年～2年进行一次深松作业，深度30～35 cm，打破犁底层。

8.2.2 深松时期

秋季深松：玉米收获后至土壤封冻前（9月下旬～10月下旬）；

春季深松：土壤解冻后至播种前（4月中旬～5月上旬）。

秋季深松效果优于春季深松。

8.2.3 深松作业质量要求

深松深度合格率≥85%，漏松率≤10%，深松后地表平整，无明显土垡。

8.3 秸秆覆盖

提倡秸秆粉碎覆盖还田，粉碎长度≤10 cm，覆盖量6000～7500 kg/hm²。秸秆还田量每1000 kg增施氮肥3.75～5kg，促进秸秆腐解。秸秆覆盖与腐植酸肥料配合使用，可增加土壤有机质，改善土壤结构，缓解土壤盐碱化。

8.4 水分管理

8.4.1 播种期管理

春播期间，若0～10 cm表层土壤相对含水量低于60%（按附录A方法测定），播后应及时镇压保墒。

8.4.2 生育期选择

积极推广滴灌水肥一体化技术，关键生育期灌溉定额见表4。

表4 玉米关键生育期灌溉量

生育期	灌溉时期	单次灌溉量m³/hm²	灌溉次数
苗期	出苗后15～20d	300～450	1～2次
拔节期	6～8叶期	450～600	1～2次
抽雄吐丝期	雄穗抽出至吐丝	600～750	2～3次
灌浆期	吐丝后15～30d	450～600	2～3次

注：灌溉量和次数应根据降水情况灵活调整。

附录A

（规范性）

土壤样品采集与检测

A.1 采样时间

施肥前（春季4月）进行土壤采样。

A.2 采样方法

A.2.1 采样点布设

按照NY/T 1121.1的规定，采用对角线法或棋盘式布点。地块面积＜10 hm^2时，设置采样点8～12个；地块面积10～50 hm^2时，设置采样点12～20个。

A.2.2 采样深度

采集耕层（0～20 cm）土壤样品。

A.2.3 样品采集

使用土钻或铁锹采集土样，每个采样点采集土样500～1000 g。同一地块相同深度的土样混合均匀，按四分法取样1～2 kg作为混合样品。

A.3 样品处理

将土样置于通风阴凉处自然风干，去除杂质（植物根系、石块等），研磨过筛。测定pH值、含盐量、碱化度的土样过2 mm筛；测定养分含量的土样过1 mm筛或0.25 mm筛。

A.4 检测项目与方法

土壤检测项目与方法见表A.1。

表A.1 土壤检测项目与方法

检测项目	检测方法	方法名称
pH值	NY/T 1121.2-2021	电位法
水溶性盐总量	NY/T 1121.16-2006	残渣烘干法
碱化度	LY/T 1249-1999	交换性钠离子测定法
碱解氮	LY/T 1228-2015	碱解扩散法
有效磷	NY/T 1121.7-2014	碳酸氢钠浸提-钼锑抗比色法
速效钾	LY/T 1228-2015	乙酸铵浸提-火焰光度法
有机质	NY/T 1121.6-2021	重铬酸钾容量法

A.5 土壤含水量测定

A.5.1 采样方法

使用环刀（容积100 cm^3）采集原状土样，每个采样点重复3次。

A.5.2 测定方法

烘干法：土样在105 ℃～110 ℃烘箱中烘干至恒重，计算土壤含水量。

土壤相对含水量（%）= 土壤实际含水量/田间持水量 × 100%

附 录 B

（规范性）

苏打盐碱地分级标准

B.1 分级指标

苏打盐碱地分级采用耕层（0～20 cm）含盐量、碱化度、pH值三项指标综合评定。

B.2 分级方法

按照表B.1各单项指标分级标准，确定土壤级别。当三项指标分级结果不一致时，按“就高不就低”原则确定土壤盐碱化等级。

B.3 分级标准

苏打盐碱地分级指标见表B.1。

表B.1　苏打盐碱地划分标准

土壤盐碱地分级指标				
分级	耕层深度	含盐量（g/kg）	碱化度（%）	pH
非盐碱地	0～20 cm	＜1.0	＜5	＜8.0
轻度苏打盐碱地	0～20 cm	1.0～3.0	5～15	＜8.5
中度苏打盐碱地	0～20 cm	3.0～5.0	15～30	8.5～9.0

注：本标准适用于轻度和中度苏打盐碱地，不适用于重度苏打盐碱地。

B.4 土壤肥力分级标准

土壤肥力分级标准见表B.2

表B.2 土壤肥力分级参考指标　　（0～20 cm耕层）

指标	低	中	高
有机质（g/kg）	＜20	20～30	＞30
碱解氮（mg/kg）	＜100	100～150	＞150
有效磷（mg/kg）	＜10	10～20	＞20
速效钾（mg/kg）	＜100	100～150	＞150

注：当四项指标分级不一致时，按多数项原则确定肥力等级；有机质为主判依据。

附录C

（规范性）

玉米关键施肥期识别标准

C.1 苗期

幼苗出土，第一片叶展开。

C.2 三叶期

第三片叶完全展开，叶片平展。

C.3 拔节期

植株基部第一节间开始伸长，用手可触摸到明显的节间，此时可见叶6～8片。

施肥适期：拔节后3～5d。

C.4 大喇叭口期

植株顶部叶片呈喇叭口状，雄穗进入快速生长阶段，此时可见叶11～13片。

施肥适期：大喇叭口期初期（11～12片可见叶时）。

C.5 抽雄期

雄穗顶端露出顶叶3～5 cm。

C.6 吐丝期

雌穗花丝伸出苞叶2～3 cm。

C.7 灌浆期

籽粒开始灌浆，用指甲掐籽粒有乳浆流出。分为灌浆前期（吐丝后0～15 d）、灌浆中期（吐丝后16～30d）、灌浆后期（吐丝后31～45 d）。

C.8 成熟期

籽粒乳线消失，籽粒基部出现黑色层，籽粒含水量降至30%以下。

C.9 生育期判断注意事项

a) 生育期判断应以田间多数植株（≥80%）达到该生育期特征为准；

b) 不同品种生育期长短有差异，应结合品种特性和积温判断；

c) 可见叶片数是指完全展开且叶尖不卷曲的叶片数量。

参考文献

[1] 邹洪涛, 张玉龙, 范庆锋, 等. 腐植酸肥料对苏打盐碱土理化性质及春玉米产量的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2019, 25(9): 1560-1570.

[2] 赵牧秋, 鲁彩艳, 陈欣, 等. 松嫩平原苏打盐碱地改良研究进展[J].土壤学报, 2020, 57(3): 527-540.

[3] 张水清, 黄绍敏, 郭斗斗, 等. 腐植酸对土壤有机质积累及作物产量的影响综述[J]. 中国农业科学, 2019, 52(12): 2101-2114.

[4] 高强, 何萍, 金继运, 等. 减量施氮对春玉米产量、氮素吸收及土壤氮平衡的影响[J]. 植物营养与肥料学报, 2018, 24(1): 1-11.

[5] 靳东升, 高聚林, 王志刚, 等. 减氮配施腐植酸有机肥对春玉米产量及氮素利用效率的影响[J]. 中国农业科学, 2022, 55(6): 1155-1168.

[6] 刘晓冰, 金剑, 王光华. 东北春玉米养分管理与高效施肥技术[M].北京: 中国农业出版社, 2017.

[7] 马汉云, 毕军. 腐植酸对盐碱土壤中玉米根际环境改善及产量效应[J].中国生态农业学报（中英文）2021, 29(8): 1372-1383.

[8] 张金珠, 王振华, 李文昊. 膜下滴灌水肥一体化技术对玉米产量和水分利用效率的影响[J]. 溉排水学报, 2020, 39(4): 9-16.

[9] 白由路. 测土配方施肥技术的实施现状与展望[J].中国农业科学, 2015, 48(17): 3459-3469.

[10] 吕贻忠, 李保国. 土壤学[M]. 北京: 中国农业出版社, 2006.