

doi: 10.11838/sfsc.1673-6257.23105

氮素不同形态对早熟马铃薯产量和氮素积累的影响

贾明飞¹, 樊建英¹, 封志明¹, 李东玉¹, 相丛超¹, 胡金雪¹, 张淑青^{1*}, 杨云马^{2*}

(1. 石家庄市农林科学研究院, 河北 石家庄 050041;
2. 河北省农林科学院农业资源环境研究所, 河北 石家庄 050051)

摘要:以早熟马铃薯品种石薯1号为试验材料,通过田间小区试验,研究不同形态氮素(铵态氮、硝态氮、酰胺态氮)对早熟马铃薯干物质积累和氮素吸收动态的影响。结果表明:各处理马铃薯干物质积累符合 Logistic 生长曲线,铵态氮(NF1)、硝态氮(NF2)和酰胺态氮(NF3)处理成熟期干物质质量分别为 16401.6、15603.6 和 16383.0 kg·hm⁻²。各处理马铃薯氮素累积速率均在现蕾期前显著上升,之后下降,进入成熟期后再次上升,并且 NF3 处理成熟期后氮素累积速率显著高于其他处理,达 5.53 kg·hm⁻²·d⁻¹。成熟期氮素累积量 NF3 显著大于 NF2 和 CK 处理,与 NF1 处理差异不显著。NF3 处理马铃薯氮素表观利用率显著高于 NF1 和 NF2 处理,为 39.69%,且农学效率显著大于 NF2 处理,为 52.67 kg·kg⁻¹。NF3 处理商品薯产量显著大于其他处理,为 56688 kg·hm⁻²;总产量为 59460 kg·hm⁻²,显著大于不施氮对照和 NF2 处理。综合来看,在河北省二季作区马铃薯施用酰胺态氮能够显著促进马铃薯氮素吸收和利用,并提高商品薯产量,为本试验条件下的最优处理。

关键词:不同氮素形态;早熟马铃薯;干物质累积;氮素累积;产量

马铃薯是世界第三大粮食作物^[1],全球约有 10 亿左右的人群将其作为主要食物烹食。中国马铃薯种植面积占世界马铃薯栽培面积的 25.6% 左右,总产量达 7818.4 万 t 左右,面积和产量均居世界第一^[2]。近几年河北省早熟马铃薯种植面积不断扩大,其补充市场淡季,错季供应鲜食薯的能力越来越强^[3]。

氮作为一种主要营养元素,其施用对植物生长有显著作用^[4],研究表明,硝态氮、铵态氮和酰胺态氮的施用对不同作物的促产提质均有显著效果^[5-7]。相关报道显示,铵态氮肥可显著促进马铃薯植株干物质积累和氮素利用,其效果优于硝态氮肥^[8]。但此前关于氮肥形态对马铃薯生长发育的研究多数围绕中晚熟马铃薯品种进行,对早熟马铃薯氮素积累和吸收的相关报道甚少。本文研究了不同氮素形态下早熟马铃薯氮素吸收利用及产量等情况,以期对早熟马铃薯养分管理提供依据。

收稿日期: 2023-02-22; 录用日期: 2023-05-17

基金项目: 河北省重点研发计划项目(202121326320D-2); 河北省农业产业技术体系薯类创新团队项目(HBCT2023060201)。

作者简介: 贾明飞(1995-),助理研究员,硕士,主要从事马铃薯生理栽培和新品种选育研究。E-mail: 632092143@qq.com。

通讯作者: 张淑青, E-mail: sjzsq@163.com; 杨云马, E-mail: yangyunma@163.com。

1 材料与方法

1.1 试验地概况及供试材料

试验地位于河北省赵县北方农业科技园区内,北纬 37° 85' 89'', 东经 114° 83' 20'', 属于暖温带亚湿润气候,年平均降水量 343 mm,年平均无霜期 187 ~ 226 d,年平均气温 12.3℃。供试土壤为壤质潮褐土,试验前未进行过马铃薯种植,播前 0 ~ 20 cm 土层土壤理化性质:有机质 20.76 g·kg⁻¹、全氮 1.70 g·kg⁻¹、有效磷 25.65 mg·kg⁻¹、速效钾 166.00 mg·kg⁻¹、pH 8.0。本试验种植的马铃薯品种为石薯 1 号,为生育期 67 d 左右的早熟马铃薯品种。供试氮肥为硫酸铵(N 21%, 铵态氮)、硝酸钠(N 13.5%, 硝态氮)和尿素(N 46%, 酰胺态氮),磷肥选用过磷酸钙(P₂O₅ 15%),钾肥选用硫酸钾(K₂O 50%)。

1.2 试验设计

试验以不施氮肥为对照(CK),按照氮肥形态铵态氮、硝态氮和酰胺态氮设 3 个处理,分别为 NF1、NF2 和 NF3,试验除 CK 外各处理施氮量相同,均为 N 270 kg·hm⁻²。磷、钾用量参照当地常规用量,P₂O₅ 施用量为 150 kg·hm⁻²、K₂O 施用量为 345 kg·hm⁻²,磷肥作基肥一次施入,氮肥、钾肥底施 1/2、追施 1/2, NF2 处理施用硝酸钠后,钾用硫



酸钾补齐。随机区组设计, 每个处理 18 m^2 , 3 次重复。定植株距 0.22 m 、行距 0.75 m , 种植密度 $60000\text{ 株}\cdot\text{hm}^{-2}$ 。分别于苗期 (4 月 10 日)、现蕾期 (4 月 28 日)、花期 (5 月 7 日)、块茎膨大期 (5 月 21 日和 6 月 4 日) 和成熟期 (6 月 22 日) 取样。

1.3 测定指标及方法

1.3.1 氮素累积量

不同时期每个处理取样 5 株, 分为茎、叶和块茎样品, 105°C 杀青 30 min 后, 75°C 烘干至恒重并称重, 粉碎后进行植株养分含量的测定。植株氮含量采用 $\text{H}_2\text{SO}_4\text{-H}_2\text{O}_2$ 消解后, 用凯氏定氮法测定。

1.3.2 氮指标计算

氮累积量 = 干物质量 $\times$ 各器官全氮含量 (%)。

氮素表观利用率 (%) = (全肥区氮吸收量 - 缺氮区氮吸收量) / 全肥区氮素用量 $\times 100$ 。

氮农学效率 (kg/kg) = (全肥区产量 - 缺氮区产量) / 氮施入量

氮素收获指数^[9] = 块茎氮素累积量 / 植株总吸氮量

1.3.3 测产方法

收获时每个小区选取 15 m^2 进行测产, 商品薯计量标准为大于 100 g 且无病斑、青头和裂薯情况发生, 最终折算每公顷总产量和商品薯产量, 计算商品薯率。

1.4 数据处理与分析

数据采用 Excel 365 和 DPS 7.05 进行统计分析, 总干物质累积曲线采用 CurveExpert 1.4 拟合 Logistic 方程。

2 结果与分析

2.1 产量

对各不同形态氮肥施用处理进行小区测产, 结果显示 (表 1), 各处理与 CK 相比商品薯产量和总产量均显著增加, NF1、NF2 和 NF3 商品薯产量分别增产 50.34%、30.82% 和 58.81%, 总产量分别增产 34.69%、19.11% 和 40.30%。3 个施氮处理对比, NF3 处理商品薯产量显著大于 NF1 和 NF2 处理, 为 $56688\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 较 NF1 和 NF2 分别增产 12.54% 和 21.40%。NF3 处理总产量显著大于 NF2, 为 $59460\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 较 NF2 增产 17.79%, NF3 处理总产量大于 NF1 处理, 但差异不显著。综合来看, NF3 处理虽然总产量最高, 与 NF1 处理差异不显著, 但其商品薯产量显著高于 CK 和其他处理, 为最佳施肥处理。

表 1 不同形态氮肥施用下马铃薯产量

处理	商品薯产量 ($\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)	商品薯增产 率 (%)	总产量 ($\text{kg}\cdot\text{hm}^{-2}$)	总产增产 率 (%)
CK	$35697 \pm 4819\text{c}$	—	$42380 \pm 6268\text{c}$	—
NF1	$50372 \pm 1931\text{b}$	50.34	$57080 \pm 2061\text{ab}$	34.69
NF2	$46697 \pm 3171\text{b}$	30.82	$50480 \pm 4825\text{b}$	19.11
NF3	$56688 \pm 1709\text{a}$	58.81	$59460 \pm 1441\text{a}$	40.30

2.2 干物质累积动态

对 3 个不同形态氮处理早熟马铃薯干物质累积量 (地上部分、地下部分) 进行 Logistic 曲线拟合, 如图 1 所示, 不同形态氮肥处理下马铃薯干物质累积量不同, 现蕾期后 (出苗后 37 d), 各处理马铃薯干物质增加显著, 说明早熟品种此时期后块茎开始生长膨大。NF1、NF2 和 NF3 处理全生育期干物质累积量均显著大于 CK, 折算干物质累积量分别为 16401.6 、 15603.6 和 $16383.0\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}$, 分别较 CK 增加 45.32%、38.25% 和 45.15%。综合来看, 不同施肥处理马铃薯苗期 (出苗至现蕾, 20 d 左右) 平均干物质累积占总累积量的 15.61%, 花期 (现蕾至初花, 10 d 左右) 占 6.57%, 块茎膨大期 (盛花至叶片开始衰老, 30 d 左右) 占 42.84%, 成熟期 (收前 15 d 左右) 占 34.04%, 可见早熟马铃薯品种干物质累积量最大的时期为块茎膨大期, 其次为成熟期, 而进入成熟期以后, 短时间内可以实现较大干物质累积, 本试验条件下, 成熟期前马铃薯干物质累积表现为 $\text{NF1} > \text{NF2} > \text{NF3}$, 而进入成熟期后干物质累积效果为 $\text{NF3} > \text{NF1} > \text{NF2}$, 说明 NF3 处理对后期马铃薯干物质累积提升效果较强。施氮处理较不施氮处理在成熟期干物质累积提高 108.70% ~ 150.50%。

2.3 氮素累积动态

如图 2 所示, 本试验条件下, 随着早熟马铃薯的生长发育, 不同形态氮投入下马铃薯氮素累积速率均表现为“上升-下降-上升”的趋势, 苗期至现蕾期阶段各处理氮素累积速率持续上升, 其中以 NF1 处理最高, 较 CK 高 65.51%, NF2 和 NF3 处理分别较 CK 高 41.66% 和 42.18%。与 CK 相比, 进入成熟期后各处理氮累积速率均出现显著上升, 其中以 NF3 处理最为显著, 达 $5.53\text{ kg}\cdot\text{hm}^{-2}\cdot\text{d}^{-1}$ 。现蕾期、花期和块茎膨大期各处理马铃薯氮累积量均显著大于 CK (图 3), 其中现蕾期时 NF1 显著大于 NF2 和 NF3, 成熟期时 NF3 处理氮素累积量显

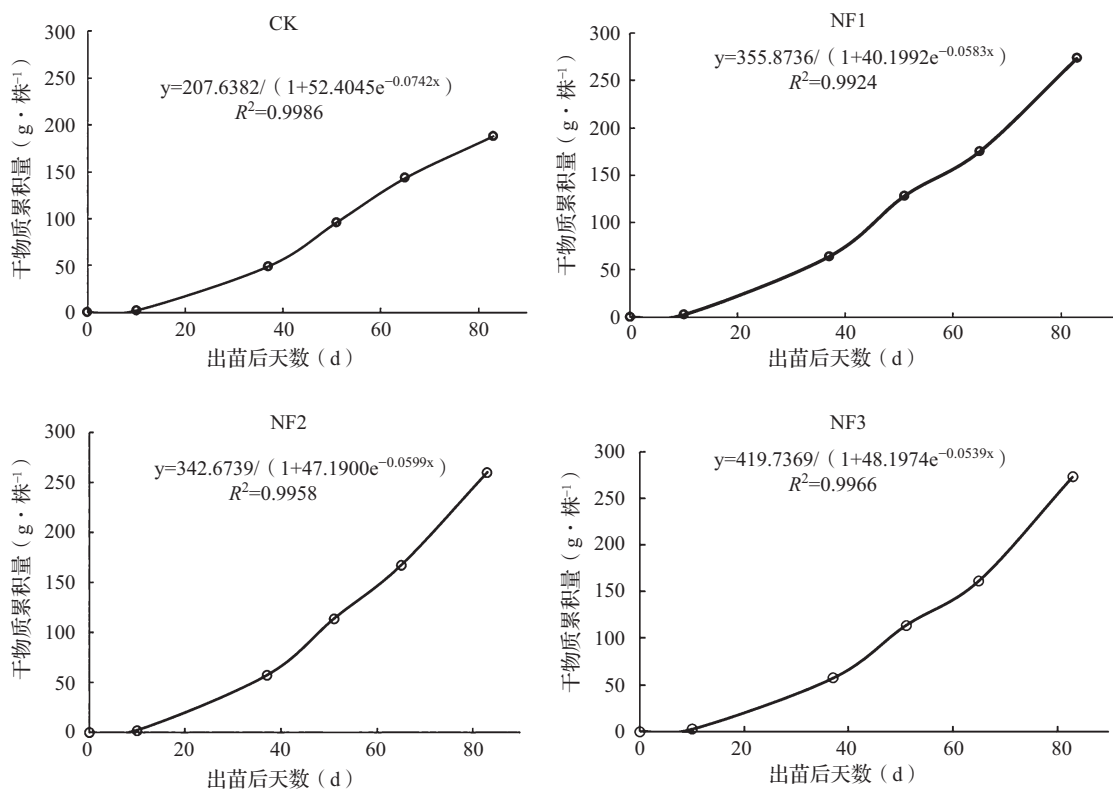


图1 不同形态氮肥处理下马铃薯干物质累积曲线

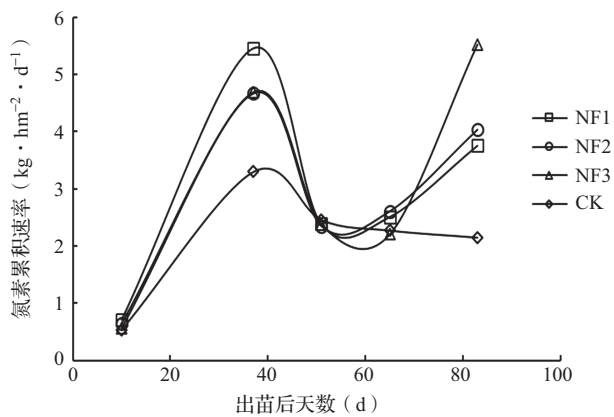


图2 马铃薯氮吸收速率变化

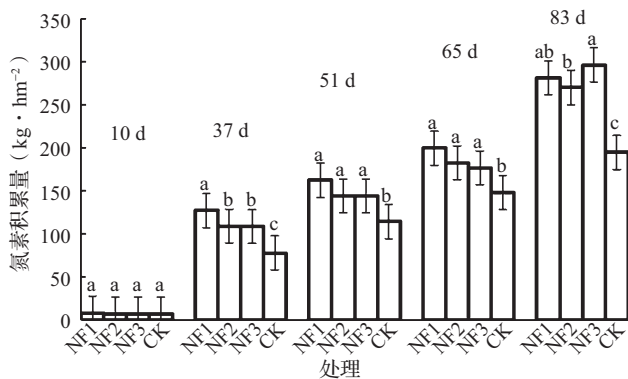


图3 马铃薯不同生育期氮素累积

著大于 NF2 和 CK 处理。综合来看, NF1 处理对早熟马铃薯氮素吸收的促进主要在块茎膨大期之前, 块茎膨大期之后至成熟期, NF3 处理马铃薯氮素吸收速率加快。

2.4 氮素利用

由表 2 可知, 不同处理马铃薯氮素表观利用率表现为 NF3>NF1>NF2, 其中 NF3 处理氮素利用率为 39.69%, 分别较 NF1 和 NF2 高 17.76% 和 37.74%, 且差异显著。NF3 处理氮素农学效率显著大于 NF2, 为 52.67 kg·kg⁻¹, 较 NF2 高 110.36%, NF3 与 NF1、NF1 与 NF2 处理的氮素农学效率无显著差异。氮素收获指数代表作物采收时氮素向马铃薯块茎转移的效率, 但各处理氮素收获指数无显著差异。

表 2 不同形态氮素施用下马铃薯氮指标

处理	氮素表观利用率 (%)	氮素农学效率 (kg·kg ⁻¹)	氮素收获指数
CK	—	—	0.65 ± 0.01a
NF1	33.70 ± 2.23b	43.85 ± 7.47ab	0.66 ± 0.01a
NF2	30.12 ± 1.57c	25.04 ± 12.60b	0.64 ± 0.01a
NF3	39.69 ± 0.88a	52.67 ± 15.76a	0.66 ± 0.04a



3 讨论

氮素作为植物体所需的大量元素,有增强光合和促进长势的作用。不同作物对不同形态氮的响应不同,主要表现在氮的吸收过程中对不同形态氮素依赖的转换^[10]。已有的研究中对不同形态氮肥下马铃薯干物质积累的报道不尽相同,焦峰等^[8]认为,铵态氮的增加可以有效促进马铃薯干物质的积累,原因可能与铵态氮和硝态氮肥在同化过程中的耗能差异有关。而皇甫丽云等^[11]的研究报道也证实,在同一水分供应水平下,适当提高铵硝配比比例对马铃薯干物质的累积有促进效果。唐铭霞等^[12]研究结果显示,随着铵硝配比的增加,马铃薯干物质累积呈降低趋势。综合前人研究结果来看,不同形态氮肥对马铃薯干物质积累的影响因马铃薯品种而异,但研究材料主要集中于中晚熟马铃薯品种,且对酰胺态氮施用后马铃薯生长发育情况的报道较少。本试验结果显示,早熟马铃薯在施用3种形态氮肥后,各处理马铃薯成熟期前干物质累积表现为铵态氮>硝态氮>酰胺态氮,而进入成熟期后,酰胺态氮处理干物质累积呈跃升趋势,干物质累积效果为酰胺态氮>铵态氮>硝态氮。在对马铃薯生长进行曲线拟合中,前人的研究结果显示,马铃薯生育期干物质累积进程近似“S”形、抛物线和递增曲线变化^[13-15]。本试验条件下,马铃薯干物质累积符合 Logistic 生长曲线,与何文寿等^[13]的研究结果一致,苗期、花期、块茎膨大期和成熟期干物质积累分别占总累积量的 15.61%、6.57%、42.84% 和 34.04%。

关于不同形态氮肥施用后马铃薯氮素累积和吸收利用的报道,不同研究取得的结果相差较大,但总体来看,中晚熟马铃薯在铵态氮施用后其氮素吸收和利用效率明显高于硝态氮^[16-18],这与铵态氮施入土壤后能快速被土壤胶体吸附进而被植物体快速吸收的特性有关,本研究结果显示,铵态氮作基肥和追肥施用后,早熟马铃薯品种对其吸收速率显著高于硝态氮,其全生育期氮素累积和部分氮指标也同时高于硝态氮,这与前人在中晚熟马铃薯品种上的试验结果基本相同。此外,早熟马铃薯酰胺态氮的施用对后期马铃薯氮素吸收和积累作用显著,尤其是进入成熟期后,马铃薯氮吸收速率较铵态氮和硝态氮处理显著增强,另外,该处理马铃薯部分氮指标也显著高于其他两个处理,这可能与其肥效时

间持久并符合早熟马铃薯需肥规律有关。

硝态氮和铵态氮是作物能够吸收利用的氮素形态,酰胺态氮不能被作物直接吸收,需要在土壤酶的作用下转化为铵态氮或硝态氮,在不加抑制剂的情况下一般需要 7 d 左右^[19]。不同作物对铵态氮和硝态氮的吸收喜好不同,一般来说水田作物喜铵、旱田作物喜硝。目前不同形态氮肥对马铃薯生长研究结果不一: Qiqige 等^[20]研究表明,铵态氮能够诱导马铃薯更早的发育块茎,但马铃薯施用硝态氮产量要高于施用铵态氮,本研究得到相似结果。Gao 等^[21]研究表明,硝态氮与铵态氮相比,马铃薯匍匐茎尖更早膨大形成块茎,并产生更多的块茎,但对产量影响不大,并且指出氮素形态对马铃薯生长的影响可能随着马铃薯的生长而变化。硝态氮、铵态氮的合理配施是获得高产的关键,李志恒等^[22]研究表明,吉林地区马铃薯铵硝比为 25:75 最优,张伟等^[23]研究表明甘肃地区铵硝比为 3:9 的马铃薯产量最高。本研究表明河北二季作区马铃薯施用酰胺态氮能够显著提高产量,尿素在转化过程中既有硝态氮又有铵态氮,能为马铃薯提供不同形态的氮素,这对早熟马铃薯生产具有一定的指导意义,后面可继续对不同配比铵硝混施及酰胺态氮在早熟马铃薯上的分解作用机理进行深入研究。

4 结论

(1) 不同形态氮处理马铃薯干物质积累均符合 Logistic 曲线生长,早熟马铃薯进入成熟期后可快速在短时间内完成干物质积累。氮肥施用可显著促进马铃薯干物质积累,本研究中 NF1、NF2 和 NF3 处理全生育期干物质累积较 CK 均显著增加。

(2) 不同形态氮处理马铃薯全生育期氮吸收速率均表现为“上升-下降-上升”的趋势。进入成熟期后 NF3 处理马铃薯氮吸收速率跃升最显著,其全生育期氮素累积量显著高于 NF2 处理和 CK。

(3) NF3 处理马铃薯氮素表观利用率为 39.69%,显著高于其他处理,说明同等氮投入量下酰胺态氮的施用更符合早熟马铃薯氮素的吸收利用。

(4) NF3 处理商品薯产量显著高于其他处理,为 56688 kg·hm⁻²,其总产量显著高于 CK 和 NF2 处理。综合来看,本试验条件下酰胺态氮的施用对早熟马铃薯氮素吸收、利用和产量形成的效果优于硝态氮和铵态氮。

参考文献:

[1] 何铭, 徐建飞, 金黎平. 2021年马铃薯遗传育种研究进展 [C] // 金黎平、吕文河. 马铃薯产业与种业创新 (2022). 北京: 中国作物学会马铃薯专业委员会, 2022: 76-82.

[2] 罗其友, 高明杰, 张烁, 等. 中国马铃薯产业国际比较分析 [J]. 中国农业资源与区划, 2021, 42 (7): 1-8.

[3] 杨云马, 杨军芳, 贾良良, 等. 河北二季作春播马铃薯养分吸收规律及肥料适宜用量 [J]. 作物杂志, 2020 (6): 170-174.

[4] 闫文渊, 秦军红, 段绍光, 等. 水氮耦合对马铃薯光合特性、块茎形成和品质的影响 [J]. 园艺学报, 2022, 49 (7): 1491-1504.

[5] 李鹏程, 郑苍松, 孙森, 等. 不同形态氮肥对膜下滴灌棉花¹⁵N回收率和产量的影响 [J]. 中国土壤与肥料, 2022 (6): 123-128.

[6] 李梦然, 许学慧, 赵萌莉. 不同形态氮肥对苗期玉米镉富集的影响 [J]. 中国土壤与肥料, 2021 (4): 289-294.

[7] 薛泽政, 王世伟, 丁俊杰, 等. 不同形态氮素配比对核桃幼苗生长指标的影响 [J]. 北方园艺, 2020 (19): 40-45.

[8] 焦峰, 王鹏, 翟瑞常. 氮肥形态对马铃薯氮素积累与分配的影响 [J]. 中国土壤与肥料, 2012 (2): 39-44.

[9] 蔡明, 刘吉利, 杨亚亚, 等. 施氮量对间作马铃薯植株氮素累积及产量的影响 [J]. 干旱地区农业研究, 2020, 38 (2): 142-149.

[10] Ashton I W, Miller A E, Bowman W D, et al. Niche complementarity due to plasticity in resource use: plant partitioning of chemical N forms [J]. Ecology, 2010, 91 (11): 3252-3260.

[11] 皇甫丽云, 赵春波, 许世豪, 等. 水分供应和氮素形态对比对马铃薯氮素积累及吸收利用的影响 [J/OL]. 吉林农业大学学报: 1-8 [2022-10-24]. <http://doi.org/10.13327/j.jjlau.2022.1790>.

[12] 唐铭霞, 王克秀, 胡建军, 等. 不同氮素形态对比对雾培马铃薯生长和原种产量的影响 [J]. 中国土壤与肥料, 2018 (3): 20-25.

[13] 何文寿, 马琨, 代晓华, 等. 宁夏马铃薯氮、磷、钾养分的吸收累积特征 [J]. 植物营养与肥料学报, 2014, 20 (6): 1477-1487.

[14] 高聚林, 刘克礼, 盛晋华, 等. 马铃薯旱作栽培干物质积累与分配 [J]. 中国马铃薯, 2004 (1): 9-15.

[15] 张永成. 马铃薯干物质的变化规律研究 [J]. 青海农林科技, 1998 (1): 5-8, 65.

[16] 苏亚拉其其格, 敖云格日勒, 贾立国, 等. 氮素形态及其浓度供应影响马铃薯块茎形成的生理机制研究 [J]. 土壤通报, 2020, 51 (6): 1430-1436.

[17] 孙磊, 邵枫, 张亮, 等. 不同氮肥配施对马铃薯块茎形成及发育的影响 [J]. 东北农业大学学报, 2018, 49 (6): 32-39.

[18] Gao Y, Jia L G, Fan M S, et al. Potato stolon and tuber growth influenced by nitrogen form [J]. Plant Production Science, 2014, 17 (2): 138-143.

[19] 李学红, 李东坡, 武志杰, 等. 脲酶/硝化抑制剂在黑土和褐土中对尿素氮转化的调控效果 [J]. 应用生态学报, 2021, 32 (4): 1352-1360.

[20] Qiqige S, Jia L G, Qin Y L, et al. Effects of different nitrogen forms on potato growth and development [J]. Journal of Plant Nutrition, 2017, 40 (11): 1151-1159.

[21] Gao Y, Jia L, Hu B, et al. Potato stolon and tuber growth influenced by nitrogen form [J]. Plant Production Science, 2014, 17: 138-143.

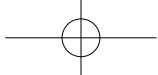
[22] 李志恒, 皇甫丽云, 许世豪, 等. 不同氮素形态对比对马铃薯氮素利用与产量的影响 [J]. 现代园艺, 2023, 46 (3): 1-2, 5.

[23] 张伟, 高世铭, 王亚宏, 等. 不同形态氮素对比对马铃薯氮素分布、光合参数及产量的影响 [J]. 甘肃农业大学学报, 2009, 44 (6): 39-43.

Effects of different nitrogen forms on yield and nitrogen accumulation of early maturing potato

JIA Ming-fei¹, FAN Jian-ying¹, FENG Zhi-ming¹, LI Dong-yu¹, XIANG Cong-chao¹, HU Jin-xue¹, ZHANG Shu-qing^{1*}, YANG Yun-ma^{2*} (1. Shijiazhuang Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang Hebei 050041; 2. Institute of Agricultural Resources and Environment, Hebei Academy of Agriculture and Forestry Sciences, Shijiazhuang Hebei 050051)

Abstract: The cultivation area of early-maturing potato in the double cropping area of Hebei province was gradually increasing. It was of great significance for the development of early-maturing potato industry in Hebei province to clarify the growth characteristics and nutrient absorption and utilization of early-maturing potato under the current nitrogen input level. A comprehensive evaluation of potato dry matter accumulation, nitrogen uptake and accumulation and potato yield under different nitrogen forms (ammonium nitrogen, nitrate nitrogen and amide nitrogen, remarking as NF1, NF2 and NF3, respectively) was carried out with early maturing potato cultivar Shishu 1 as test material. The results showed that the dry matter accumulation of early-maturing potatoes in each treatment was consistent with the logistic growth curve, and the dry matter accumulation in the whole growth period of NF1, NF2 and NF3 treatments were 16401.6, 15603.6 and 16383.0 kg · hm⁻², respectively. The nitrogen accumulation rate of potato in each treatment increased significantly before



the budding stage, and then decreased. After entering the mature stage, the nitrogen accumulation rate of potatoes in NF3 treatment increased significantly, reaching $5.53 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2} \cdot \text{d}^{-1}$. The nitrogen accumulation of NF3 in the mature period was significantly higher than that in NF2 and CK treatments, and there was no significant difference compared to NF1 treatment. The nitrogen utilization rate of potatoes in NF3 treatment was 39.69%, and it was significantly higher than that in NF1 and NF2 treatment, and its agronomic efficiency was $52.67 \text{ kg} \cdot \text{kg}^{-1}$ which was significantly higher than that in NF2 treatment. The yield of commercial potato in NF3 treatment was $56688 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, which was significantly higher than that in other treatments, and the total yield was $59460 \text{ kg} \cdot \text{hm}^{-2}$, which was significantly higher than that in control without nitrogen fertilizer and NF2 treatment. In conclusion, under the nitrogen input level of potato in the double cropping area of Hebei province, applying amide nitrogen had the most significant effect on the nitrogen uptake and accumulation of potato and the formation of commercial yield, which was the optimal treatment under the experimental conditions.

Key words: different nitrogen forms; early maturing potato; dry matter accumulation; nitrogen accumulation; production