

## Five trials in three states clearly show the benefits of using potassium nitrate for growing potato in Brazil

Cinco ensayos en tres estados muestran claramente los beneficios del uso de nitrato de potasio para el cultivo de la papa en Brasil

Demonstration trials in Brazil, repeated over 5 locations in 3 states over two years, showed a consistent increase in yield (+ 8-15%), price for quality (+ 2-14%) and net revenue (+ 374-2223 USD/ha) in potato. This was achieved by offering the grower a balanced nutrition programme based on potassium nitrate, applied either as granular fertilizer (Nutrisystem®, the SQM VITAS brand of Qrop®), or wsNPK (Dripsol®, the SQM VITAS brand of Ultrasol®), through pivot irrigation.

Ensayos demostrativos en Brasil, que se repitieron en 5 ubicaciones en 3 estados durante dos años, mostraron un aumento constante en el rendimiento (+ 8-15%), precio por calidad (+ 2-14%) e ingresos netos (+ 374-2223 USD / ha) en cultivo de papa. Esto se logró ofreciendo al productor un programa de nutrición equilibrado basado en nitrato de potasio, aplicado ya sea como fertilizante granular (Nutrisystem®, la marca SQM VITAS de Qrop®), o wsNPK (Dripsol®, la marca SQM VITAS de Ultrasol®), mediante riego por pivote.



**Five trials in three states clearly show the benefits of using potassium nitrate for growing potato in Brazil**

Cinco ensayos en tres estados muestran claramente los beneficios del uso de nitrato de potasio para el cultivo de la papa en Brasil

This is an excellent example of the benefit of potassium nitrate in granular and wsNPK side dressing, for field adjustment of the N:K ratio considering crop stage requirement, increasing the percentage of nitric nitrogen (N-NO<sub>3</sub>) in the total N applied, and reducing yield loss due to excessive chloride uptake by the plant.

Este es un excelente ejemplo del beneficio del nitrato de potasio mediante aplicación lateral de cobertura granular y wsNPK, para el ajuste de en el campo de la relación N : K considerando el requisito de acuerdo a la etapa fenológica del cultivo, aumentando el porcentaje de nitrógeno nítrico (N-NO<sub>3</sub>) en el total de N aplicado, y reduciendo la pérdida de rendimiento debido a la excesiva absorción de cloruro por la planta.

**Table 1.** Location and details of five trials conducted in 2018 and 2019 in Brazil by SQM VITAS.  
*Tabla 1.* Ubicación y detalles de cinco ensayos realizados en 2018 y 2019 en Brasil por

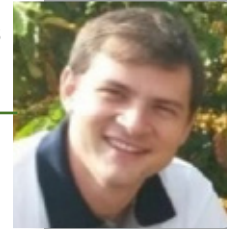
Trial Prueba	State Estado	Region Ciudad	Cultivar	Avg. Yield Rend. promedio	Harvest date Fecha de cosecha	Treated area Area tratada
				MT/ha		ha
1	Minas Gerais	Ipuiuna	Ágata	25	Jan. 2018	2
2	Minas Gerais	Ipuiuna	Ágata	33	Jan. 2019	1
3	Sao Paulo	Vargem Grande do Sul	Ágata	38	Aug. 2018	30
4	Sao Paulo	Vargem Grande do Sul	Frito-Lay	30	Sept. 2018	15
5	Goiás	Cristalina	Cupido	40	Jun. 2018	10



**Figure 1.** Total tuber weight from 1 linear meter (kg/m) per nutritional programme. Cultivar Ágata, 70 days after planting (Trial 3).  
*Figura 1.* Peso total del tubérculo de 1 metro lineal (kg/m) por programa nutricional. Cultivar Ágata, 70 días después de la siembra (Prueba 3).



**Five trials in three states clearly show the benefits of using potassium nitrate for growing potato in Brazil**  
 Cinco ensayos en tres estados muestran claramente los beneficios del uso de nitrato de potasio para el cultivo de la papa en Brasil



**Lucas Sampaio**  
 (Market Development Manager SQM VITAS Brasil)  
 lucas.sampaio@sqm-vitas.com

The overarching aim for the project was to improve the current farmer practice on the following aspects:

- Reduce the application of chloride by substitution of KCl by KNO<sub>3</sub>,
- Increase the proportion of N-NO<sub>3</sub> in the total N, to reduce risk of excess chloride uptake, and improve cation uptake. Inclusion of KNO<sub>3</sub> in the programme, allows for reduced amounts of low-quality nitrogen sources supplying nitrogen forms with high risk of loss to the environment after volatilization (N-NH<sub>2</sub> and N-NH<sub>4</sub>),
- Increase availability of potassium during the critical crop stages, by tuning the N:K ratio according to crop requirement per stage.

El objetivo general del proyecto era mejorar la práctica actual de los agricultores en los siguientes aspectos:

- Reducir la aplicación de cloruro mediante la sustitución de KCl por KNO<sub>3</sub>,
- Aumentar la proporción de N-NO<sub>3</sub> en el total de N para reducir el riesgo de una absorción excesiva de cloruros y mejorar la captación de cationes. La inclusión de KNO<sub>3</sub> en el programa permite el empleo de cantidades reducidas de fuentes de nitrógeno de baja calidad que suministran formas de nitrógeno con alto riesgo de pérdida para el medio ambiente después de la volatilización (N-NH<sub>2</sub> y N-NH<sub>4</sub>),
- Aumentar la disponibilidad de potasio durante las etapas críticas del cultivo, ajustando la relación N: K de acuerdo con los requisitos del cultivo por etapa fenológica.

The development of technical proposals focused on efficiency, profitability and sustainable development of production. Custom designed NPK formulae were included in a nutrition programme fitting the crop stage requirements, to increase yield and tuber caliber and quality by optimizing the efficiency of nutrient uptake by the plant. The nutrition programme was adapted to fit the local growing conditions, farm economy and cropping systems.

Desarrollo de propuestas técnicas enfocadas en la eficiencia, la rentabilidad y el desarrollo sostenible de la producción. Las fórmulas NPK diseñadas a medida se incluyeron en un programa de nutrición que se ajusta a los requisitos de la etapa fenológica del cultivo para aumentar el rendimiento, el calibre y la calidad del de los tubérculos, optimizando la eficiencia en la absorción de nutrientes por parte de la planta. El programa de nutrición se adecuó de manera que se adaptara a las condiciones locales de crecimiento, la economía agrícola y los sistemas de cultivo.

**Table 2. SQM Vitas portfolio serving as a tool-box to design balanced nutrient programmes for potato growers.**

Tabla 2. La línea de productos SQM Vitas sirve como una caja de herramientas para diseñar programas nutricionales equilibrados de nutrientes para los cultivadores de papas.

Nutrients (%)	N	N-NO <sub>3</sub>	N-NH <sub>4</sub>	N-NH <sub>2</sub>	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	S	Ca	Mg	B	Mo	Zn	Cl
Nutrisystem® Inicial 42	6	1,5	4,5	0	30	6	4,5	7	-	-	-	-	0
Nutrisystem® esenvolvimento	14	14	0	0	-	14	-	13	-	-	-	-	0
Nutrisystem® Produção	13	13	0	0	-	26	-	8	-	-	-	-	0
Dripsol® Batata Produção	10	8	2	0	10	30	4	-	2,5	0,08	-	-	0
Dripsol® HF Produção	8	8	0	0	8	40	3	-	1	0,03	0,005	0,1	0



**Five trials in three states clearly show the benefits of using potassium nitrate for growing potato in Brazil**

Cinco ensayos en tres estados muestran claramente los beneficios del uso de nitrato de potasio para el cultivo de la papa en Brasil

The trials were conducted on farmers fields (Table 1). A designated part of the area cultivated with the same cultivar of potato under identical crop management was fertilized with the SQM VITAS nutrition programme, and was harvested separately from the surface under current farmers practice (FP) to assess difference in yield and distribution of tubers in different caliber classes. An economic analysis was performed based on productivity and tuber quality through price distinction. During the season, samples of 1 linear meter were assessed in order to record the number of tubers, size and weight as standard part of the field trial protocol (Figures 1 and 2). This is routine for the agronomist team of SQM VITAS. If the results are not according to expectation, the nutrient programme can be adapted to improve the final yield. For example, another timing of the next application, a change in N:K ratio or balance of nitrogen sources can be suggested.

Los ensayos se realizaron en campos de agricultores (Tabla 1). Una parte designada del área cultivada con el mismo cultivar de papa bajo el mismo manejo general del cultivo se fertilizó con el programa de nutrición SQM VITAS y se recolectó por separado de la superficie según la práctica actual de los agricultores (FP) (PA) para evaluar la diferencia en el rendimiento y distribución de tubérculos en diferentes clases de calibre. Se realizó un análisis económico basado en la productividad y la calidad del tubérculo mediante diferenciación de precios. Durante la temporada, se evaluaron muestras de 1 metro lineal para registrar el número de tubérculos, tamaño y peso como parte estándar del protocolo de prueba de campo (Figuras 1 y 2). Esta es una rutina para el equipo de agrónomos de SQM VITAS. Si los resultados no están de acuerdo con las expectativas, el programa de nutrientes se puede adaptar para mejorar el rendimiento final. Por ejemplo, otro momento de la próxima aplicación, se puede sugerir un cambio en la relación N: K o el equilibrio de las fuentes de nitrógeno.

**Table 3. Applied nutrients/ha in the five Brazilian trials. FP= farmers practice.**

**Tabla 3. Nutrientes aplicados / ha en las 5 pruebas realizadas en Brasil. PA = práctica de los agricultores.**

Trial / Ensayo	1		2		3		4		5	
Total nutrients (kg/ha)	SQM VITAS	FP-PA	SQM VITAS	FP-PA	SQM VITAS	FP-PA	SQM VITAS	FP-PA	SQM VITAS	FP-PA
N	211	192	222	221	180	278	181	211	205	162
%N-NO <sub>3</sub> -N	58%	55%	55%	1%	74%	37%	75%	24%	64%	30%
%N-NH <sub>4</sub> -N	42%	45%	45%	45%	26%	63%	25%	76%	36%	70%
%N-NH <sub>2</sub> -N	0%	0%	0%	54%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	432	422	528	520	458	360	421	421	460	767
K <sub>2</sub> O	345	328	379	355	304	81	353	305	337	294
S	95	91	3	1	113	105	161	193	100	152
Ca	103	151	223	137	191	226	298	198	203	269
Mg	3	0	67	66	38	0	49	49	3	2
Cl	0	144	120	261	0	61	99	222	0	205



**Five trials in three states clearly show the benefits of using potassium nitrate for growing potato in Brazil**

Cinco ensayos en tres estados muestran claramente los beneficios del uso de nitrato de potasio para el cultivo de la papa en Brasil



**Figure 2.** Tuber size and linear meter yield at tuber filling of the cultivar Frito-Lay in the SQM Vitas nutrient programme ("SVB") and the farmers programme ("Teste") (Trial 4).

**Figura 2.** Tamaño del tubérculo y rendimiento del medidor lineal en el llenado de tubérculos del cultivar Frito-Lay en el programa de nutrientes SQM Vitas ("SVB") y el programa de agricultores ("Teste") (Ensayo 4).



**Figure 3.** Harvest of the cultivar Cupido, fertilized following the SQM VITAS programme, shows uniform tuber size (Trial 5).

**Figura 3.** Cosecha de cultivar Cupido, fertilizada según el programa SQM VITAS, muestra el tamaño uniforme del tubérculo (Prueba 5) (Prueba 5).

Potassium nitrate was applied in side- or base dressing with a range of available granular fertilizers, the SQM VITAS Brazil equivalent of the Qrop®-brands: Nutrisystem Inicial 42, Nutrisystem® Desenvolvimento or Nutrisystem® Produção. Additionally water soluble fertilisers were applied by pivot irrigation. These were the SQM VITAS Brazil equivalent of the Ultrasol® brands: Dripsol® Batata Produção, Dripsol® HF Produção (Table 2), Dripsol® NKS, Dripsol® MAP, Dripsol® SOP K<sup>+</sup>.

El nitrato de potasio se aplicó mediante tratamiento (dressing) lateral o básico como fertilización de cobertura o de base, con una gama de fertilizantes granulares disponibles, el equivalente de SQM VITAS Brazil de las marcas Qrop®: Nutrisystem® Inicial 42, Nutrisystem® Desenvolvimento o Nutrisystem® Produção. Adicionalmente, se aplicaron fertilizantes solubles en agua mediante riego por pivote. Estos fueron los equivalentes de SQM VITAS Brazil de las marcas Ultrasol®: Dripsol® Batata Produção, Dripsol® HF Produção (Tabla 2), Dripsol® NKS, Dripsol® MAP, Dripsol® SOP K<sup>+</sup>.



**Five trials in three states clearly show the benefits of using potassium nitrate for growing potato in Brazil**

Cinco ensayos en tres estados muestran claramente los beneficios del uso de nitrato de potasio para el cultivo de la papa en Brasil

**Table 4.** Comparison of N:K<sub>2</sub>O ration per crop stage between the SQM Vitas nutritional programme and farmers practice (FP).  
**Tabla 4.** Comparación de la relación N:K<sub>2</sub>O por etapa de cultivo entre el programa nutricional SQM Vitas y la práctica de los agricultores (PA).

Trial / Ensayo	1		2		3		4		5	
Crop stage / Fase del cultivo	SQM VITAS	FP - PA	SQM VITAS	FP - PA	SQM VITAS	FP - PA	SQM VITAS	FP - PA	SQM VITAS	FP - PA
Planting / Base	1 : 1,6	1 : 1,6	1 : 1,6	1 : 1,6	1 : 1,7	1 : 0	1 : 3	1 : 3	1 : 0,95	1 : 2
Hilling / Arado	1 : 1	1 : 4,3	1 : 1	1 : 2	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1	1 : 1
Tuber formation / Formación del tubérculo	1 : 2	1 : 0	1 : 2	1 : 0,7	1 : 2	1 : 0	1 : 2	1 : 1	1 : 2	1 : 0,6
Tuber bulking / Llenado de tubérculo	1 : 3	0 : 0	1 : 5	1 : 3,3	1 : 3	0 : 0	1 : 3	1 : 3	1 : 8	no N

After harvest, the distribution of tubers over the different size classes was assessed. Definition of quality classes in Brazil is dependent on the caliber of the tuber and incidence of defects (diseases or shape), but varies with cultivar, time of harvest and market. To facilitate comparison between the trials, these were reclassified for this IQ issue, according to the price range received for each quality (Figure 5). The unit of yield in Brazil is the number of bags/ha, with 1 bag containing 50 kg.

In any trial, this increase was more than sufficient to return the extra investment in the product, even if in this calculation the price difference for quality was not considered (Table 5).

Después de la cosecha, se evaluó la distribución de los tubérculos en las diferentes clases de tamaños. La definición de las clases de calidad en Brasil depende del calibre del tubérculo y la incidencia de defectos (enfermedades o forma), pero varía según el cultivar, el tiempo de cosecha y el mercado. Para facilitar la comparación entre los ensayos, estos se reclasificaron para esta publicación de IQ de acuerdo con el rango de precios recibido según cada tipo de calidad (Figura 5). La unidad de rendimiento en Brasil es el número de bolsas / ha, con 1 bolsa que contiene 50 kg.

En cualquier ensayo, este aumento fue más que suficiente para devolver la inversión adicional en el producto, incluso si en este cálculo no se consideró la diferencia de precio por calidad (Tabla 5).



**Figure 4.** Fifteen percent higher yield of well-developed tubers as result of the improved percentage of N-NO<sub>3</sub> in the total nitrogen amount, reduced phosphate in base dressing, and elimination of chloride containing fertilizers from the programme (Trial 5).  
**Figura 4.** Rendimiento un quince por ciento más alto de tubérculos bien desarrollados como resultado del incremento de la porcentaje de N-NO<sub>3</sub> en la cantidad de nitrógeno total, fósforo reducido en el fertilizante de base y eliminación del programa de fertilizantes que contienen cloruro (Prueba 5).



**Five trials in three states clearly show the benefits of using potassium nitrate for growing potato in Brazil**

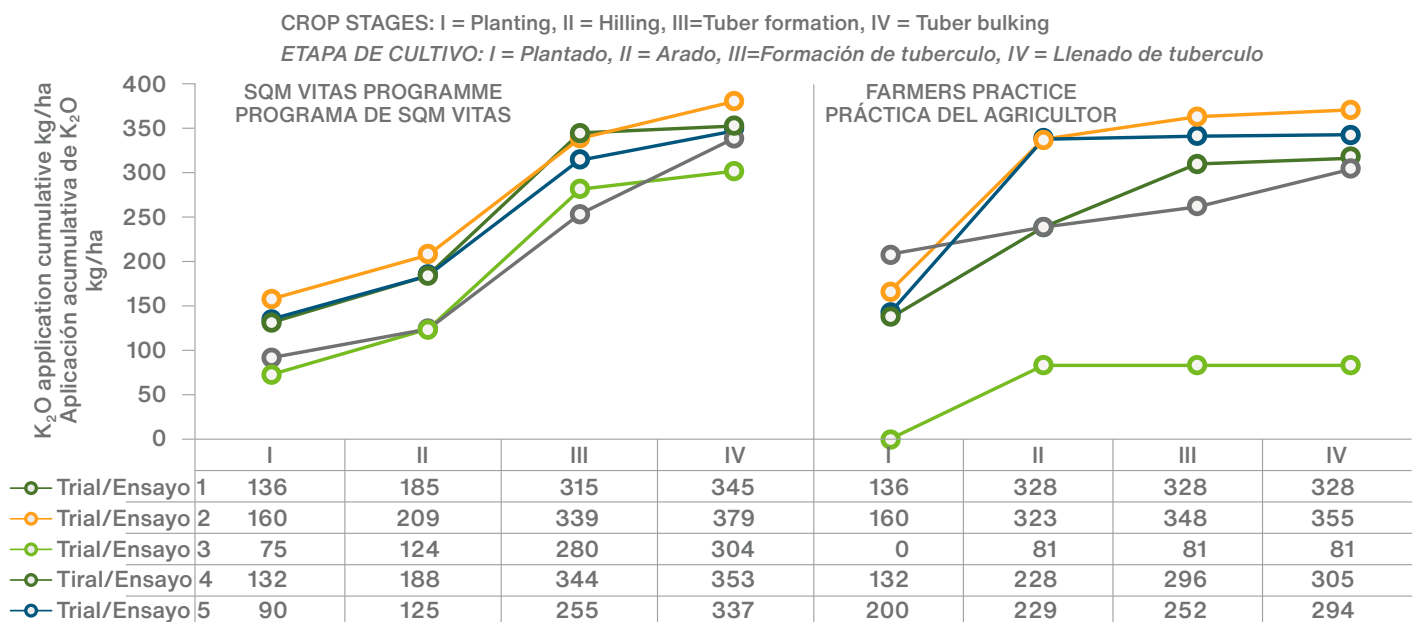
Cinco ensayos en tres estados muestran claramente los beneficios del uso de nitrato de potasio para el cultivo de la papa en Brasil

**Table 5. Tuber yield and net revenue analyses. 1 BEP= Break-even point: the number of extra bags of 50 kg/ha required to return investment in SQM VITAS programme, based on the same average price per bag. 2 Net revenue = total revenue-fertilizer cost. Benefit = (net revenue SQM VITAS- net revenue FP)/net revenue FP; 3 Unit of yield = 50 kg bags; 4 Exchange rate 1 USD = 3,7 BRL was assumed. *Tabla 5. Rendimiento de tubérculos y análisis de los ingresos de los agricultores. 1 BEP = Punto de equilibrio: la cantidad de bolsas adicionales de 50 kg / ha necesarias para devolver la inversión en el programa SQM VITAS, en base al mismo precio promedio por bolsa. 2 ingreso neto = ingreso total-costo de fertilizante. Beneficio = (ingreso neto SQM -ingreso neto PA)/ingreso neto PA; 3 unidades de rendimiento = sacos de 50 kg; 4 Se asumió el tipo de cambio a 1 USD = 3,7 BRL.***

Trial Prueba	Yield - Rendimiento		Yield benefit from SQM Vitas programme Beneficio en rendimiento del programa SQM VITAS		BEP <sup>1</sup>	Average price received Precio promedio recibido		Total revenue Ingreso total		Fertilizer cost Costo del fertilizante		Net revenue benefit <sup>2</sup> SQM Vitas programme Ingreso neto beneficio <sup>2</sup> del programa SQM VITAS	
	Number of bags/ha <sup>3</sup> Número de bolsas/ha <sup>3</sup>		Bags/ha <sup>3</sup>	%		USD/bag	USD <sup>4</sup> /ha	USD <sup>4</sup> /ha	USD <sup>4</sup> /ha	USD/ha	%		
	SQM Vitas	FP-PA			SQM Vitas							FP-PA	SQM Vitas
1	627	580	47	8	36	11,6	11,1	7277	6411	1499	1008	374	7
2	794	704	90	13	55	12,1	11,3	9646	7982	2142	1398	920	14
3	768	711	57	8	21	11,4	11,1	8759	7927	1544	1318	607	9
4	735	640	95	15	26	15,3	13,4	11253	8605	1784	1359	2223	31
5	853	745	108	15	17	11,6	11,6	9916	8658	1624	1425	1058	15

**Figure 5. Potassium (K<sub>2</sub>O/ha) applied in each crop stage follows the requirement of the crop in the SQM Vitas programme, in contrast to the conventional farmers practice.**

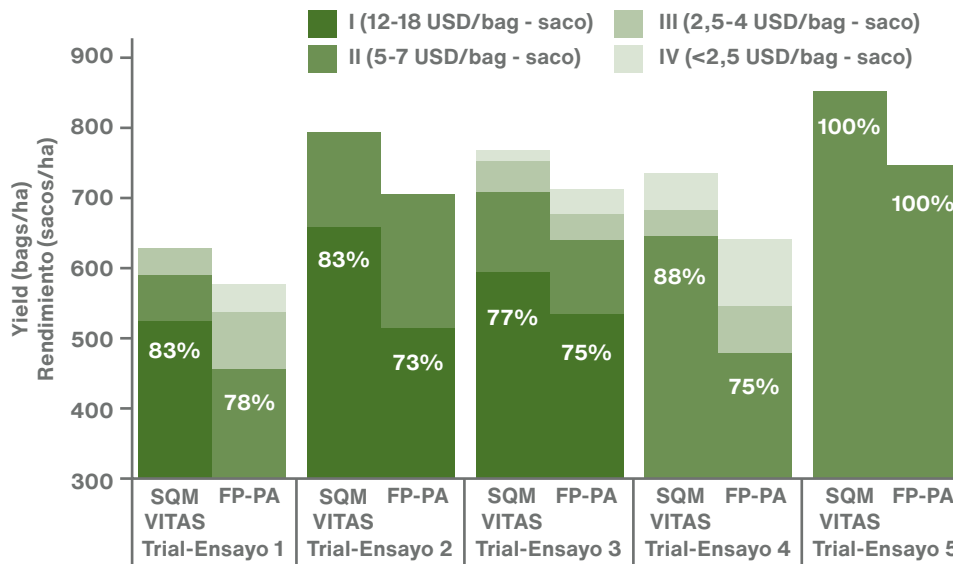
**Figura 5. El potasio (K<sub>2</sub>O/ha) aplicado en cada etapa de cultivo sigue el requisito del cultivo en el programa SQM Vitas, en contraste con la práctica convencional de los agricultores.**





**Five trials in three states clearly show the benefits of using potassium nitrate for growing potato in Brazil**

Cinco ensayos en tres estados muestran claramente los beneficios del uso de nitrato de potasio para el cultivo de la papa en Brasil



**Figure 6.** Distribution of quality classes over the total yield of potatoes after application of the SQM VITAS nutrient programme, or the farmers practice (FP). Price category I: "Extra, Especial" (12-18 USD/bag). Price category II: "Primeira, Segunda" (5-7 USD/bag), Price category III: "Diversas, Pirulito" (2,4-4 USD/bag), Price category IV: "Diversas, Pirulito" (<2,5 USD/bag).

**Figura 6.** Distribución de clases de calidad sobre el rendimiento total de papas después de la aplicación del programa de nutrientes SQM VITAS, o la práctica de los agricultores (FP). Categoría de precio I: "Extra, Especial" (12-18 USD/bolsa). Categoría de precio II: "Primeira, Segunda" (5-7 USD/bolsa), Categoría de precio III: "Diversas, Pirulito" (2,4-4 USD/bolsa), Categoría de precio IV: "Diversas, Pirulito" (<2,5 USD/bolsa).



**Results Highlights**

Rational use of high quality fertilizers, proposed by SQM VITAS, together with delivery of matching NPK formulae and technical guidance for application was successful for delivery of nutrients at the right time and in the exact amount required by the plants (Tables 3 and 4, Figure 5). Application of the SQM VITAS programme resulted in a higher yield in each of the 5 trials, increasing total yield with 8-15%: a difference of 47-108 bags, or 2,3-5,4 MT/ha compared to the farmers practice (Table 5).

The farmer's net revenue increased even more by an equally consistent increase in tuber size. For comparison between the trials, size defined classes like "Extra", "Especial", "Primeira", "Pirulito", were grouped for each trial, based on the price the grower received for the category at the moment of harvest (USD/bag of 50 kg) (Figure 6). Using the SQM VITAS programme, 77-88% of the total yield received premium price in trials 1-4, and this percentage was always higher compared to the farmers practice. Average price received by the grower - calculated from the total yield of tubers in each size class - was higher for the SQM VITAS-treated fields (Table 5). Averaged over all trials, 20% more premium priced produce (+2,3 MT/ha) was harvested.



**Resultados Destacados**

El uso racional de fertilizantes de alta calidad, propuesto por SQM VITAS, junto con el suministro de fórmulas NPK correspondientes y la guía técnica para la aplicación fue exitoso para el suministro de nutrientes en el momento adecuado y en la cantidad exacta requerida por las plantas (Tablas 3 y 4, Figura 5). La aplicación del programa SQM VITAS resultó en un mayor rendimiento en cada uno de los 5 ensayos, aumentando el rendimiento total en un 8-15%: una diferencia de 47-108 sacos, o 2,3-5,4 TM / ha en comparación con los agricultores práctica la práctica de los agricultores (tabla 5).

Los ingresos netos del agricultor aumentaron aún más por un aumento igualmente consistente en el tamaño del tubérculo. Para la comparación entre los ensayos, se agruparon clases de tamaño definido como "Extra", "Especial", "Primera", "Pirulito", para cada ensayo, según el precio que recibió el productor por la categoría en el momento de la cosecha (USD / Bolsa de 50 kg. (Figura 6). Al usar el programa SQM VITAS, el 77-88% del rendimiento total recibió un precio superior en los ensayos 1-4, y este porcentaje siempre fue mayor en comparación con la práctica de los agricultores. El precio promedio recibido por el agricultor, calculado a partir del rendimiento total de los tubérculos en cada clase de tamaño, fue mayor para los campos tratados con SQM VITAS (Tabla 5). Con un promedio de todos los ensayos, se cosechó un 20% más de productos de precio premium (+2,3 TM / ha).





**Five trials in three states clearly show the benefits of using potassium nitrate for growing potato in Brazil**

Cinco ensayos en tres estados muestran claramente los beneficios del uso de nitrato de potasio para el cultivo de la papa en Brasil

## What is next? ¿Que sigue?

With these results at hand, the next steps of SQM VITAS will serve to further develop the market for potassium nitrate in potato:

- Implement side dressing nutrition through pivot irrigation for each phenological stage,
- Expand the recommended nutritional programme with the same farmers that conducted field trials during season 2018/2019,
- Explore agronomical and economical results as consistent arguments for presentations and seminars in order to reach potential regions and farmers.
- Increase the number of applications of potassium nitrate during tuber filling for higher yield (fresh market) and dry matter content (processing industry),
- Promote additional phosphorous applications during vegetative growth through wsNPK instead of high granular fertilizer dosage in base dressing,

Con estos resultados en mano, los próximos pasos de SQM VITAS serán desarrollar aún más el mercado del nitrato de potasio para la papa:

- Implementar la aplicación de nutrientes (dressing) en cobertura de nutrición mediante irrigación por pivote para de acuerdo a cada etapa fenológica,
- Ampliar el programa nutricional recomendado con los mismos agricultores que realizaron pruebas de campo durante la temporada 2018/2019,
- Explorar resultados agronómicos y económicos que sirvan como argumentos consistentes en presentaciones y seminarios con el fin de llegar a otras regiones y agricultores potenciales.
- Aumentar el número de aplicaciones de nitrato de potasio durante el llenado de los tubérculos para lograr un mayor rendimiento (mercado fresco) y contenido de materia seca (industria de procesamiento),
- Promover aplicaciones adicionales de fósforo durante el crecimiento vegetativo empleando wsNPK en lugar de dosis altas de fertilizante granular en el fertilizante (dressing) la fertilización de base,