



**PHOSAGRO®**

**Системы минерального  
питания овощных  
культур и картофеля**

Пэлий А.Ф.  
Центр компетенций  
АО «Апатит»



# Главный закон применения удобрений

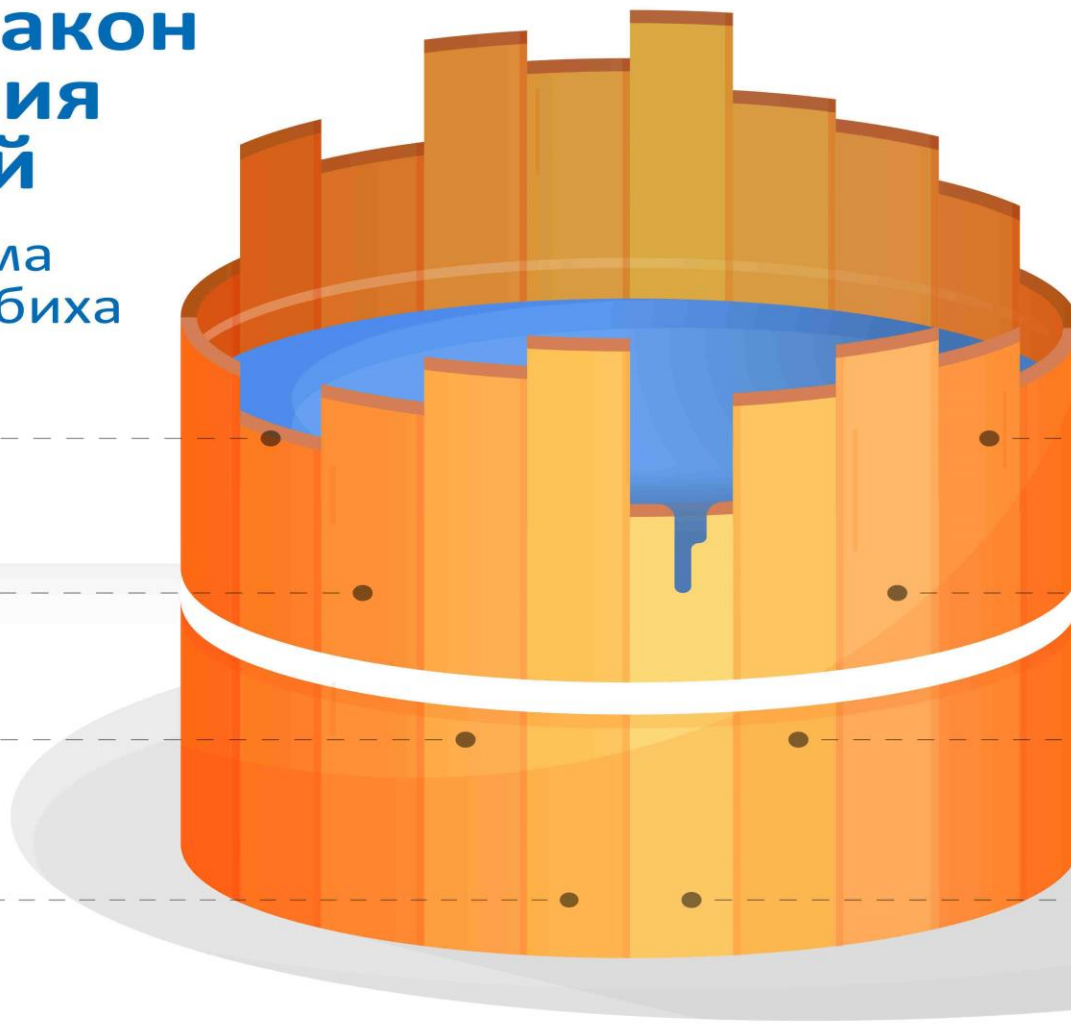
Закон минимума Юстуса фон Либиха

**S** <sup>16</sup><sub>16</sub>  
32.066  
Sulfur  
Серa

**Ca** <sup>20</sup><sub>20</sub>  
40.08  
Calcium  
Кальций

**N** <sup>7</sup><sub>7</sub>  
14.007  
Nitrogenium  
Азот

**K** <sup>19</sup><sub>19</sub>  
39.098  
Kalium  
Калий



Величина урожая определяется количеством в почве того из элементов питания, потребность в котором удовлетворена меньше всего, т.е. данный элемент находится в минимальном количестве.

**Zn** <sup>30</sup><sub>30</sub>  
65.39  
Zincum  
Цинк

**B** <sup>5</sup><sub>5</sub>  
10.811  
Borium  
Бор

**Mg** <sup>12</sup><sub>12</sub>  
24.305  
Magnesium  
Магний

**P** <sup>15</sup><sub>15</sub>  
30.974  
Phosphorus  
Фосфор

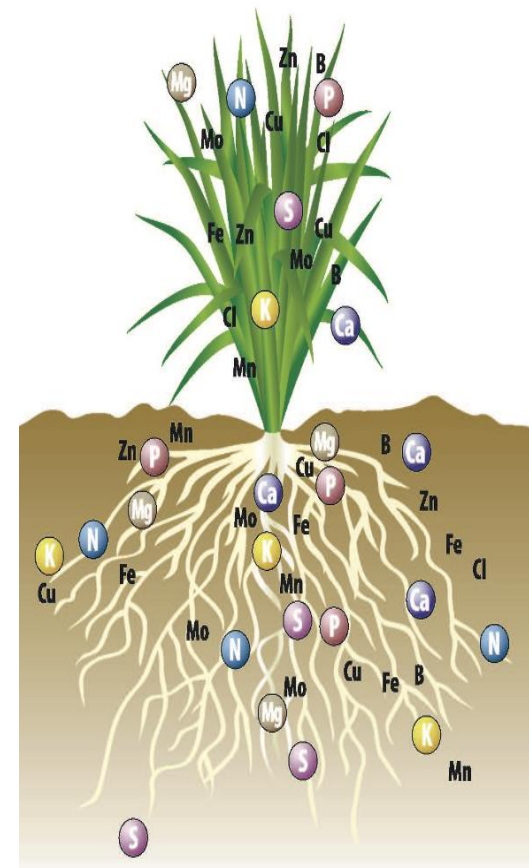
# Основные принципы минерального питания растений

Элементы питания должны быть в доступной форме, чтобы растения могли их поглощать, особенно в периоды максимального потребления. Источник при этом не важен (органический или минеральный).

Недостаточно уделять внимание какому-то одному элементу питания. Если рост и развитие растений лимитируется недостатком одного из элементов питания, другие элементы не могут эффективно использоваться.

Элементы питания поглощаются корнями только в растворенном виде. Нерастворимые соединения не могут быть непосредственно использованы растениями.

Необходимо корректировать неблагоприятные почвенные свойства, лимитирующие поглощение элементов питания растениями, например, кислотность, переуплотнение или засоление почв.



# Почвы в районах проведения полевых опытов с овощными культурами и картофелем (Московская, Калужская области).

## Период проведения опытов 2019-2020 г.

**ФНЦ овощеводства**  
Одинцовский р-н



*Дерново-подзолистая  
среднесуглинистая почва:*

- реакция среды – нейтральная;
- минеральный N – средний;
- **подвижный P – очень высокий;**
- подвижный K – высокий;
- подвижная S – низкая.

**ФИЦ картофеля им.  
А.Г. Лорха**  
Люберецкий р-н



*Дерново-подзолистая  
супесчаная почва:*

- реакция среды – среднекислая;
- **подвижный P – очень высокий;**
- подвижный K – повышенный.

**Калужский НИИСХ –  
филиал ФИЦ  
картофеля им. А.Г.  
Лорха**

*Калужская обл.  
Серая лесная  
суглинистая:*

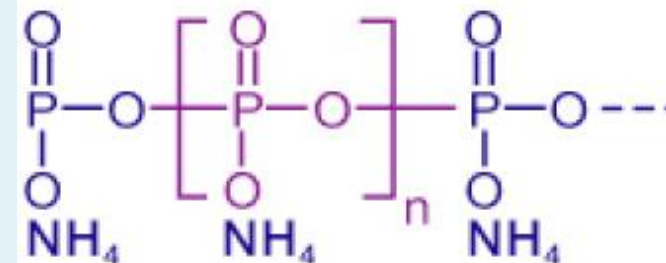
- реакция среды – слабокислая;
- **подвижный P – очень высокий;**
- подвижный K – высокий.

# Жидкое комплексное удобрение Аралика ЖКУ НР 11:37

Массовая доля аммонийного азота (N), %	не менее 11
Массовая доля общих фосфатов (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> ), %	не менее 37
Массовая доля нерастворимого в воде остатка, %	не более 0.08
Плотность при 20°C, г/см <sup>3</sup>	1.41-1.47
Вязкость при 20°C, мПа·с	не более 80
рН	6-7
Температура кристаллизации, °С	не выше -20



Полифосфаты образуются при объединении мономерных ортофосфатов в полимерную цепь



# Система питания капусты белокочанной, сорт Подарок 2500, 2019-2020 г.

Вариант	Содержание элементов питания, кг д. в	Под весеннюю перепахку зяби, кг*	Фаза			
			4-5 листьев, кг*	розетки до начала завивки кочанов, кг*	роста кочана, кг*	созревания кочана, кг*
1. Контроль			Без удобрений			
2. Увеличенная доза N и P	N <sub>127</sub> P <sub>101</sub> K <sub>89</sub> (S <sub>5</sub> )	Аравива N <sub>8</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub> (S <sub>2</sub> ) 230 кг	Аралика ЖКУ N <sub>11</sub> P <sub>37</sub>			
			50 кг	40 кг	40 кг	20 кг
			Nitriva карбамид N <sub>46</sub>			
			-	100 кг	100 кг	-
3. Стандартная система питания	N <sub>110</sub> P <sub>46</sub> K <sub>69</sub> (S <sub>5</sub> )	Аравива N <sub>8</sub> P <sub>20</sub> K <sub>30</sub> (S <sub>2</sub> ) 230 кг	Nitriva карбамид N <sub>46</sub>			
			-	100 кг	100 кг	-
4. Сниженная доза N	N <sub>76</sub> P <sub>93</sub> K <sub>89</sub> (S <sub>20</sub> )+ 28CaO	Аравива+ N <sub>5</sub> P <sub>15</sub> K <sub>20</sub> (S <sub>5</sub> )+7CaO 400 кг	Аралика ЖКУ N <sub>11</sub> P <sub>37</sub>			
			30 кг	20 кг	20 кг	20 кг
			Nitriva карбамид N <sub>46</sub>			
			-	50 кг	50 кг	-

\*физ. вещества

Схема опыта включала четыре варианта в четырехкратной повторности. Площадь опытной делянки составляла 13,6 м<sup>2</sup>. Система питания рассчитана с корректировкой на фактическое содержание подвижного фосфора и калия в почве.

В опытах проводили фенологические наблюдения, оценивали характеристики развития овощей при различных системах питания, за три недели до уборки проведена оценка биометрических показателей капусты белокочанной по вариантам опыта, также был определен дополнительный доход от применения удобрений по вариантам относительно контроля.

С 1 белокочанной капусты с учетом побочной продукции вынос элементов составляет до 3,2 кг азота, до 0,9 кг фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и до 3,9 кг калия (K<sub>2</sub>O).



# Урожайность капусты белокочанной, сорт Подарок 2500, 2019-2020 г.

Вариант опыта	Урожайность т/га									Товарность, %		
	товарная			нетоварная			общая					
	год опыта		среднее значение	год опыта		среднее значение	год опыта		среднее значение	год опыта		среднее значение
	2019	2020		2019	2020		2019	2020		2019	2020	
$N_0P_0K_0$ контроль	54,4	55,4	54,9	3,2	5,2	4,2	57,6	60,6	59,1	94,4	91,4	92,9
$N_{127}P_{101}K_{69}(S_5)$	66,9	70,1	68,5	1,9	3,3	2,6	68,8	73,5	71,2	97,2	95,4	96,3
$N_{110}P_{46}K_{69}(S_5)$	64,0	64,2	64,1	2,6	3,6	3,1	66,6	67,8	67,2	96,1	94,7	95,4
$N_{76}P_{93}K_{69}(S_{20})$ + 28 CaO	66,5	65,4	65,9	1,6	3,8	2,7	68,1	69,2	68,7	97,6	94,5	96,1
$HCP_{05}$	4,8	4,9		0,3	0,6		5,1	5,4				

В варианте № 3 при стандартной системе питания прибавка за два года составила 9,2 т/га, в варианте № 4 при сокращении суммарной дозы азота на 51 кг в действующем веществе относительно системы питания варианта № 2 прибавка к контролю составила 11 т/га. За два года исследований для вариантов 2 и 4 (с оптимизированными системами питания) отмечена наибольшая средняя величина товарности – 96,3 и 96,1% соответственно и среднее значение товарной части урожая 68,5 и 65,9 т/га. В варианте № 4, где применялись удобрения с кальцием и повышенным содержанием серы, и в варианте № 2 наблюдалась наименьшая нетоварная часть урожая 2,7 и 2,6 т/га соответственно, что на 35,3–38,1% ниже по отношению к контролю.



# Экономическая эффективность систем питания капусты белокочанной (2019-2020 г.)

Вариант опыта	Стоимость удобрений, руб/га		Дополнительный доход варианта питания относительно контроля, руб/га		Среднее значение дополнительного дохода относительно контроля, руб/га 2019-2020
	2019	2020	2019	2020	
$N_0P_0K_0$ контроль	-	-	-	-	-
$N_{127}P_{101}K_{69}(S_5)$	14594	13 345	235 406	280 655	258 030,5
$N_{110}P_{46}K_{69}(S_5)$	10034	9 085	181 966	166 915	174 440,5
$N_{76}P_{93}K_{69}(S_{20})$ + 28 CaO	14226	13 836	227 774	186 164	206 969

Сравнивая варианты систем питания № 2 и № 3 за два года, прослеживается закономерный положительный эффект от применения Аралика ЖКУ в листовых подкормках по вегетации в варианте № 2. Средняя величина прибавки за два года составила 4,4 т/га к варианту № 3, товарность возросла с 95,4 % до 96,3 % соответственно. Усредненное значение дополнительного дохода от применения 150 кг ЖКУ по вегетации за два года составило 83 590 руб/га.



# Схема полевого опыта на моркови, сорт Маргоша в 2019-2020 г.

Вариант опыта	Удобрения	Доза, кг/га		Способ внесения
		физ. вес	д.в.	
Вариант 1 Контроль	Без удобрений	-	-	-
Вариант 2	НПК(S) 8:20:30(2)	230	N <sub>92</sub> P <sub>46</sub> K <sub>69</sub> S <sub>5</sub>	Вразброс весной под перепашку зяби
	Карбамид	80		Подкормка вразброс (образование и рост листьев)
	Карбамид	80		Подкормка вразброс (рост корнеплода)
Вариант 3	НПК(S) 8:20:30(2)	230	N <sub>101</sub> P <sub>76</sub> K <sub>69</sub> S <sub>5</sub>	Вразброс весной под перепашку зяби
	ЖКУ НР 11:37	20		Некорневая подкормка (2-4 листа)
	ЖКУ НР 11:37	20		Некорневая подкормка (образование и рост листьев)
	Карбамид	80		Подкормка вразброс (образование и рост листьев)
	ЖКУ НР 11:37	20		Некорневая подкормка (рост корнеплода)
	Карбамид	80		Подкормка вразброс (рост корнеплода)
	ЖКУ НР 11:37	20		Некорневая подкормка (2-3 недели до уборки)
Вариант 4	НПК(S)+Ca 5:15:30(5)+7CaO	400	N <sub>57</sub> P <sub>90</sub> K <sub>120</sub> S <sub>20</sub> Ca <sub>28</sub>	Вразброс весной под перепашку зяби
	ЖКУ НР 11:37	30		Некорневая подкормка (2-4 листа)
	Карбамид	30		Подкормка вразброс (образование и рост листьев)
	ЖКУ НР 11:37	30		Некорневая подкормка (рост корнеплода)
	Карбамид	30		Подкормка вразброс (рост корнеплода)
	ЖКУ НР 11:37	20		Некорневая подкормка (2-3 недели до уборки)

С 1 т корнеплодов с учетом побочной продукции – ботвы морковь выносит до 3,4 кг азота, до 1,3 кг фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и до 4,4 кг калия (K<sub>2</sub>O).

## Товарная и общая урожайность моркови (2019-2020 г.)

Вариант опыта	Урожайность т/га						Товарность, %		
	товарная			общая					
	год опыта		среднее значение	год опыта		среднее значение			
	2019	2020		2019	2020		2019	2020	
$N_0P_0K_0$ контроль	34,3	27,9	31,1	38,6	34	36,3	89	82,1	85,6
$N_{92}P_{76}K_{69}(S_5)$	44,4	35,2	39,8	47,5	42,1	44,8	93	83,9	88,5
$N_{101}P_{46}K_{69}(S_5)$	41,4	31,3	36,4	45,3	37,3	41,3	91	83,6	87,3
$N_{57}P_{90}K_{120}(S_{20})$ + 28CaO	40,5	32,8	36,7	44,2	38,5	41,4	92	85,2	88,6
$HCP_{05}$	3,1	2,1		3,3	2,3				

За два года исследований для вариантов 2 и 4 (с оптимизированными системами питания) отмечена наибольшая средняя величина товарности – 88,5 и 88,6% соответственно и среднее значение товарной части урожая 39,8 и 36,7 т/га. В варианте № 4, где применялись удобрения с кальцием и повышенным содержанием серы наблюдалась наименьшая нетоварная часть урожая 4,7 т/га, что на 9,6% ниже по отношению к контролю.

# Экономическая эффективность систем питания моркови за два года исследований

Вариант опыта	Стоимость удобрений, р/га		Дополнительный доход варианта питания относительно контроля, р/га		Среднее значение дополнительного дохода относительно контроля, р/га
	2019	2020	2019	2020	
$N_0P_0K_0$ контроль	–	–	–	–	–
$N_{92}P_{76}K_{69}(S_5)$	11646	10621	89354	76 979	83166,5
$N_{101}P_{46}K_{69}(S_5)$	9214	8349	61786	32 451	47118,5
$N_{57}P_{90}K_{120}(S_{20})$ + 28CaO	13102	12816	48898	45984	47441

Сравнивая варианты систем питания № 2 и № 3 за два года, прослеживается закономерный положительный эффект от применения Araliqua ЖКУ в листовых подкормках по вегетации в варианте № 2. Прибавка средней величины товарной части урожая за два года составила 3,4 т/га к варианту № 3, товарность возросла с 87,3 % до 88,5 % соответственно. Усредненное значение дополнительного дохода от применения 80 кг Araliqua ЖКУ по вегетации за два года составило 36048 р/га.





# Схема полевого опыта свеклы столовой, сорт Добрыня (2019-2020 г.)

Вариант опыта	Удобрения	Доза, кг/га		Способ внесения	Дата внесения
		физ. вес	д.в.		
Вариант 1 Контроль	Без удобрений	-	-	-	-
Вариант 2	Аравива NPK(S) 8:20:30(2)	230	N <sub>83</sub> P <sub>46</sub> K <sub>69</sub> S <sub>5</sub>	Вразброс весной под перепахку зяби	10.05.2020
	Nitriva карбамид	70		Подкормка вразброс (4 настоящих листа)	08.07.2020
	Nitriva карбамид	70		Подкормка вразброс (6 настоящих листьев)	26.07.2020
Вариант 3	Аравива NPK(S) 8:20:30(2)	230	N <sub>88</sub> P <sub>65</sub> K <sub>69</sub> S <sub>5</sub>	Вразброс весной под перепахку зяби	10.05.2020
	Араликуа ЖКУ NP 11:37	30		Некорневая подкормка (2 настоящих листа)	26.07.2020
	Nitriva карбамид	70		Подкормка вразброс (4 настоящих листа)	08.07.2020
	Nitriva карбамид	70		Подкормка вразброс (6 настоящих листьев)	26.07.2020
	Араликуа ЖКУ NP 11:37	20		Некорневая подкормка (смыкание рядов)	20.08.2020
Вариант 4	Аравива+ NPK(S)+Ca 5:15:30(5)+7CaO	400	N <sub>72</sub> P <sub>79</sub> K <sub>120</sub> S <sub>20</sub> Ca <sub>28</sub>	Вразброс весной под перепахку зяби	10.05.2020
	Араликуа ЖКУ NP 11:37	30		Некорневая подкормка (2 настоящих листа)	26.07.2020
	Nitriva карбамид	50		Подкормка вразброс (4 настоящих листа)	08.07.2020
	Nitriva карбамид	50		Подкормка вразброс (6 настоящих листьев)	26.07.2020
	Араликуа ЖКУ NP 11:37	20		Некорневая подкормка (смыкание рядов)	20.08.2020

С 1 т корнеплодов с учетом побочной продукции (ботвы) свёкла столовая выносит до 3,2 кг азота, до 2,0 кг фосфора (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) и до 7,7 кг калия (K<sub>2</sub>O).

# Товарная и общая урожайность свеклы столовой, сорт Добрыня (2019-2020 г.)

Вариант опыта	Урожайность т/га						Товарность, %		
	товарная			общая					
	год опыта		среднее значение	год опыта		среднее значение	год опыта		среднее значение
	2019	2020		2019	2020		2019	2020	
$N_0P_0K_0$ контроль	41,8	29,1	35,5	46,2	31,6	38,9	90,4	90,1	90,3
$N_{88}P_{65}K_{69}(S_5)$	50,8	36,2	43,5	54,8	38,6	46,7	92,7	93,4	93,1
$N_{83}P_{46}K_{69}(S_5)$	48,0	33,8	40,9	51,3	35,8	43,6	93,5	94,4	94,0
$N_{72}P_{79}K_{120}(S_2)$ $0)+$ $28CaO$	51,1	34,4	42,8	54,5	36,8	45,7	93,7	93,5	93,6
НСР <sub>05</sub>	4,0	2,7		4,2	2,9				



За два года исследований наибольшая средняя величина товарности была получена в варианте 3 – 94,0%.

# Экономическая эффективность систем питания свеклы столовой за два года исследований

Вариант опыта	Стоимость удобрений, руб/га		Стоимость товарной фракции урожая, руб/га		Дополнительный доход, руб/га		
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	средний
$N_0P_0K_0$ контроль	–	–	501600	349200	–	–	–
$N_{88}P_{65}K_{69}(S_5)$	10324	9401	609600	434400	97676	75799	86737,5
$N_{83}P_{46}K_{69}(S_5)$	8804	7981	576000	405600	65 596	48 419	57007,5
$N_{72}P_{79}K_{120}(S_{20})+28CaO$	13010	12700	613200	412800	98590	50590	74590

Сравнивая варианты систем питания № 2 и № 3 за два года, прослеживается закономерный положительный эффект от применения Araliqua ЖКУ для листовых подкормок в течение вегетации в варианте № 2. Прирост товарной части урожая относительно варианта № 3 в среднем за два года составил 2,6 т/га, а дополнительный доход – 29 730 р/га. Усредненное за два года значение дополнительного дохода относительно контроля в варианте № 3, который включал применение 50 кг/га Araliqua ЖКУ в физ. весе, составило 86737,5 руб/га.



# Плодородие почвы в опытах на картофеле на базе ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха, Московская обл.

Год	Гумус, %	V, %	pH <sub>KCl</sub>	Минеральный азот, мг/кг почвы	Подвижные формы		
					мг/кг почвы		мг-экв/100 г почвы
					P <sub>205</sub> *	K <sub>20</sub> *	S
2019	1,9	50,7	5,0	35,3	269	128	3,4
2020	1,9	49,2	4,9	36,7	368	130	3,1

Почва опытного поля – дерново-подзолистая супесчаная, которая обладала относительно низкой гумусированностью (1,9%); среднекислой реакцией среды ( $pH_{KCl} = 4,9-5,0$ ); низкой суммой поглощенных оснований и степенью насыщенности ими ( $S = 3,1-3,4$  мг-экв/100 г почвы;  $V = 49-51\%$ ); очень высоким содержанием подвижного фосфора (269-368 мг/кг почвы) и повышенным содержанием подвижного калия (128-130 мг/кг почвы).

# Si-содержащий агрохимикат

Агрохимикат, состоящий в основном из аморфной (биологически активной) формы кремнезема и воды.

Является побочным продуктом при производстве трифторида алюминия. Образуется в результате реакции нейтрализации между гидроксидом алюминия и кремнефтористоводородной кислотой, получаемой при переработке апатитового концентрата.

В настоящий момент агрохимикат находится на стадии регистрации, планируемая дата начала реализации продукта – 1 декада 2022 года.



# Схема обработок картофеля кремнийсодержащим агрохимикатом (выращивание на семенные цели)

№	Вариант опыта	Доза SiO <sub>2</sub> , г/га	
		2019	2020
1	Контроль (без удобрений)	-	-
2	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>135</sub> – фон	-	-
3	Фон + 100 г/га Si-агрохимиката	48	27
4	Фон + 200 г/га Si-агрохимиката	96	54
5	Фон + 400 г/га Si-агрохимиката	192	108
6	Фон + 600 г/га Si-агрохимиката	288	162
7	Фон + 800 г/га Si-агрохимиката	384	216
8	Фон + 1000 г/га Si-агрохимиката	480	270



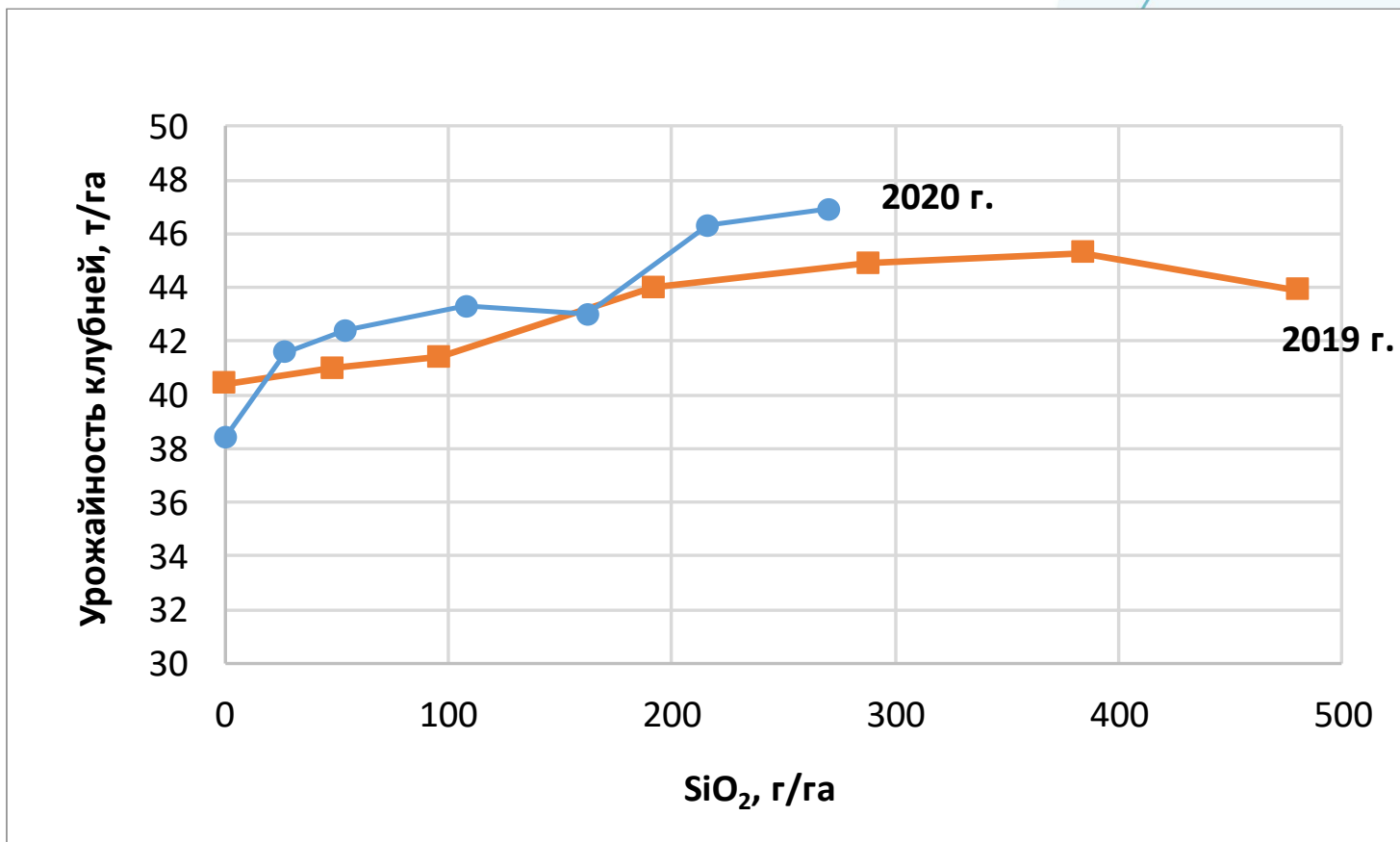
Опрыскивание растений проводилось в фазу бутонизации – начала цветения (расход рабочего раствора – 300 л/га)



# Сбор питательно ценных компонентов картофеля в 2019 –2020 гг.

№	Вариант опыта	Урожайность клубней более 30 мм, т/га		Сбор сухого вещества, т/га		Сбор крахмала, т/га		Сбор витамина С, кг/га	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
1	Без удобрений	26,8	28,9	7,1	8,3	5,6	6,7	5,3	6,5
2	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>135</sub> – фон	38,2	36,3	9,4	9,6	7,2	7,6	6,9	6,3
3	Фон + 100 г/га Si-агрохимиката	39,4	39,5	10,0	10,4	7,7	8,1	7,6	7,5
4	Фон + 200 г/га Si-агрохимиката	40,2	39,8	9,8	10,6	7,4	8,2	8,2	8,0
5	Фон + 400 г/га Si-агрохимиката	42,4	40,7	10,7	10,5	8,2	8,1	7,9	8,1
6	Фон + 600 г/га Si-агрохимиката	42,4	40,5	10,3	10,3	7,8	8,1	7,7	7,7
7	<b>Фон + 800 г/га Si-агрохимиката</b>	<b>42,7</b>	<b>43,7</b>	<b>11,1</b>	<b>11,1</b>	<b>8,6</b>	<b>8,6</b>	<b>7,9</b>	<b>8,2</b>
8	Фон + 1000 г/га Si-агрохимиката	41,1	43,9	10,6	11,1	8,3	8,7	7,7	8,3
HCP <sub>05</sub>		1,3	-	0,53	-	0,21	-	0,5	-

# Общая урожайность клубней картофеля в зависимости от доз $\text{SiO}_2$ в 2019 и 2020 гг



# Экономическая эффективность применения кремнийсодержащего агрохимиката на картофеле в 2019 и 2020 гг.

№	Вариант опыта	Урожайность клубней более 30 мм, т/га		Стоимость урожая, руб./га		Прирост валовой выручки относительно варианта 2, руб./га	
		2019	2020	2019	2020	2019	2020
1	Контроль (без удобрений)	26,8	28,9	804 000	1 011 500	-	-
2	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>135</sub> – фон	38,2	36,3	1 146 000	1 270 500	-	-
3	Фон + 100 г/га Si-агрохимиката	39,4	39,5	1 182 000	1 382 500	36 000	112 000
4	Фон + 200 г/га Si-агрохимиката	40,2	39,8	1 206 000	1 393 000	60 000	122 500
5	Фон + 400 г/га Si-агрохимиката	42,4	40,7	1 272 000	1 424 500	126 000	154 000
6	Фон + 600 г/га Si-агрохимиката	42,4	40,5	1 272 000	1 417 500	126 000	147 000
7	<b>Фон + 800 г/га Si-агрохимиката</b>	<b>42,7</b>	<b>43,7</b>	<b>1 281 000</b>	<b>1 529 500</b>	<b>135 000</b>	<b>259 000</b>
8	Фон + 1000 г/га Si-агрохимиката	41,1	43,9	1 233 000	1 536 500	87 000	266 000

Примечание: стоимость семенного картофеля (РС1): 2019 г. – 30 тыс. руб./т; 2020 г. – 35 тыс. руб./т.

ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха (Экспериментальная база, Московская область)



**Калужский НИИСХ  
филиал ФИЦ картофеля  
им. А.Г. Лорха**

# Плодородие почвы в опытах на картофеле на базе ФИЦ картофеля им. А.Г. Лорха, Московская обл.

Год	Гумус, %	Нитратный азот, мг/кг почвы	pH <sub>KCl</sub>	Минеральный азот, мг/кг почвы	Подвижные формы	
					мг/кг почвы	
					P <sub>205</sub> *	K <sub>20</sub> *
2020	1,91	7,1	5,52	36,7	366	210

\* По методу Кирсанова.

Почва опытного участка – серая лесная суглинистая. Почва имела низкую степень гумусированности и слабокислую реакцию почвенной среды.

Содержание нитратного азота в слое почвы 0–20 см перед закладкой опыта было очень низким. Исходное содержание подвижного фосфора в почве было очень высоким, а подвижного калия высоким.

# Схема полевого опыта на картофеле, сорт Ред Скарлетт

Вариант опыта	Удобрения	Доза, кг/га		Способ внесения	Дата внесения
		физ. вес	д.в.		
Вариант 1 Контроль	Без удобрений	-	-	-	-
Вариант 2	Аравива+ NPK(S)+Ca 5:15:30(5)+7CaO	400	N <sub>93</sub> P <sub>75</sub> K <sub>120</sub> S <sub>20</sub> Ca <sub>28</sub>	Вразброс под предпосадочную культивацию	26.04.2020
	Nitriva карбамид	150			
	Араликуа ЖКУ NP 11:37	40		Некорневая подкормка в бутонизацию	02.07.2020
Вариант 3	Аравива NPK(S) 8:20:30(2)	300	N <sub>97</sub> P <sub>75</sub> K <sub>90</sub> S <sub>6</sub>	Вразброс под предпосадочную культивацию	26.04.2020
	Nitriva карбамид	150			
	Араликуа ЖКУ NP 11:37	40		Некорневая подкормка в бутонизацию	02.07.2020
Вариант 4	Аравива NPK(S) 15:15:15(10)	400	N <sub>133</sub> P <sub>75</sub> K <sub>60</sub> S <sub>40</sub>	Вразброс под предпосадочную культивацию	26.04.2020
	Nitriva карбамид	150			
	Араликуа ЖКУ NP 11:37	40		Некорневая подкормка в бутонизацию	02.07.2020



Норма посадки: 3000 кг/га  
Дата посадки: 15.05.2020  
Дата уборки: 03.09.2020

Площадь делянки: 12 м<sup>2</sup>  
Предшественник: озимая пшеница  
Расход рабочего раствора при некорневой подкормке Араликуа ЖКУ NP 11:37: 300 л/га

# Общая, товарная урожайность и товарность клубней картофеля в 2020 г.

Вариант опыта	Удобрения и сроки внесения	Общая урожайность клубней, т/га	Урожайность товарных клубней, т/га	Товарность, %
Вариант 1 Контроль	Без удобрений	22,4	16,0	71,6
Вариант 2	Аравива+ NPK(S)+Ca 5:15:30(5)+7CaO до посадки Nitriva карбамид до посадки Араликуа ЖКУ NP 11:37 в подкормку	34,4	29,0	84,4
Вариант 3	Аравива NPK(S) 8:20:30(2) до посадки Nitriva карбамид до посадки Араликуа ЖКУ NP 11:37 в подкормку	36,0	30,9	85,8
Вариант 4	Аравива NPK(S) 15:15:15(10) до посадки Nitriva карбамид до посадки Араликуа ЖКУ NP 11:37 в подкормку	31,0	26,0	83,8
	НСП <sub>05</sub>	4,8		-

Примечание:  
стоимость клубней  
– 12 000 руб./т.

В вариантах 2 и 3 общая урожайность клубней достоверно не различалась. Данные схемы питания картофеля с внесением (в кг д.в./га)  $N_{93}P_{75}K_{120}S_{20}Ca_{28}$  и  $N_{97}P_{75}K_{90}S_6$  были одинаково эффективны. В варианте 4 с более высокой дозой азота и меньшей дозой калия ( $N_{133}P_{75}K_{60}S_{40}$ ) общая урожайность клубней была достоверно ниже, чем в варианте 3. Отмечена тенденция к снижению урожайности и относительно варианта 2.

Массовая доля товарных клубней картофеля в удобренных вариантах опыта находилась в близком диапазоне 83,8–85,8 %. Товарность клубней картофеля была максимальной в варианте 3. В контрольном варианте опыта товарность клубней была заметно ниже (71,6 %).



# Экономическая эффективность разных систем применения удобрений под картофель в 2020 г.

Вариант опыта	Удобрения и сроки внесения	Затраты на приобретение удобрений, руб./га	Урожайность товарных клубней, т/га	Стоимость урожая, руб./га	Экономический результат относительно контроля, руб./га
Вариант 1 Контроль	Без удобрений	-	16,0	192 461	-
Вариант 2	Аравива+ NPK(S)+Ca 5:15:30(5)+7CaO до посадки Nitriva карбамид до посадки Araliqua ЖКУ NP 11:37 в подкормку	8 208	29,0	348 403	147 734
Вариант 3	Аравива NPK(S) 8:20:30(2) до посадки Nitriva карбамид до посадки Araliqua ЖКУ NP 11:37 в подкормку	7 813	30,9	370 656	170 382
Вариант 4	Аравива NPK(S) 15:15:15(10) до посадки Nitriva карбамид до посадки Araliqua ЖКУ NP 11:37 в подкормку	7 192	26,0	311 736	112 083

В 2020 г. на закупку удобрений в вариантах 2–4 было потрачено от 7 192 до 8 208 руб./га. В варианте 3 максимальная урожайность товарных клубней обеспечила получение максимального дополнительного дохода в 170 тыс. руб./га относительно контроля без учёта затрат на внесение удобрений и уборку полученной прибавки урожая.

Следовательно, в данных почвенно-климатических условиях высокая экономическая эффективность выращивания картофеля достигается при комбинировании азотно-фосфорно-калийного удобрения Аравива NPK(S) 8:20:30(2) и Nitriva карбамида до посева с некорневой подкормкой жидким азотно-фосфорным удобрением Araliqua ЖКУ NP 11:37 в фазу бутонизации.

# Производственный опыт на картофеле с применением Si-агροхимиката в условиях ЦРНЗ

№	Вариант	Валовой (общий) урожай, т/га	*Продовольственная фракция (крупная)		Средняя прибавка от применения Si-агροхимиката		**Дополнительная прибыль от внесения Si-агροхимиката, руб/га
			%	т/га	%	т/га	
1.1	Контроль Фон N188P96K336	33,79	84,1	28,49	<b>7,4</b>	<b>2,03</b>	<b>40 600</b>
2.1	Фон + Si-агροхимикат	34,01	81,2	27,62			
1.2	Контроль	33,38	79,4	26,51			
2.2	Фон + Si-агροхимикат	37,35	84,2	31,44			

Примечание: \* расчет произведен с вычетом треснутых клубней крупной фракции;  
 \*\* расчет произведен при цене – 20 руб/кг крупной фракции картофеля.



## Список опубликованных работ по тематике исследований

1. Современные минеральные удобрения ФосАгро на капусте белокочанной в открытом грунте НЗ / А. Ф. Пэлий, Л. Н. Дубровских, М. В. Стеркин, С. М. Надежкин // Картофель и овощи. – 2021. – № 3. – С. 22-24. – DOI 10.25630/PAV.2021.83.57.005;
2. Применение современных минеральных удобрений ФосАгро на моркови в условиях открытого грунта НЗ / А. Ф. Пэлий, В. В. Носов, М. В. Стеркин [и др.] // Картофель и овощи. – 2021. – № 4. – С. 14-16. – DOI 10.25630/PAV.2021.71.99.001;
3. Применение современных минеральных удобрений ФосАгро на свекле столовой в открытом грунте Нечерноземной зоны РФ / А. Ф. Пэлий, В. В. Носов, М. В. Стеркин, С. М. Надежкин // Картофель и овощи. – 2021. – № 6. – С. 23-25. – DOI 10.25630/PAV.2021.68.36.005;
4. Применение нового кремнийсодержащего агрохимиката от ФосАгро на картофеле Нечерноземной зоны / А. О. Гранкина, А. Ф. Пэлий, В. В. Носов [и др.] // Картофель и овощи. – 2021. – № 7. – С. 26-28. – DOI 10.25630/PAV.2021.19.13.005.



**Спасибо за внимание!**

