

Применение нового кремнийсодержащего агрохимиката от ФосАгро на картофеле Нечерноземной зоны

The use of a novel silicon-containing agrochemical produced by PhosAgro to potato in the Non-Chernozem zone of Russia

Гранкина А.О., Пэлий А.Ф., Носов В.В., Демидов Д.В.,
Стеркин М.В.

Grankina A.O., Peliy A.F., Nosov V.V., Demidov D.V.,
Sterkin M.V.

Аннотация

Abstract

Оценивали влияние некорневой обработки Si-содержащим агрохимикатом на урожайность и качественные показатели клубней картофеля при выращивании на семенные цели. Опыты закладывали на экспериментальной базе «Коренево» ВНИИКХ им. А.Г. Лорха в Люберецком районе Московской области (поселок Коренево) в 2019–2020 годах. Изучали влияние некорневых обработок кремнийсодержащим агрохимикатом от ФосАгро в возрастающих дозах на продуктивность семенного картофеля сорта Голубизна. Опрыскивание растений препаратом со 100 до 1000 г/га в физическом весе агрохимиката проводили в фазе бутонизации – начала цветения при расходе рабочего раствора 300 л/га. Схема опыта включала восемь вариантов в четырехкратной повторности. Система питания стандартная – $N_{90}P_{90}K_{135}$. Структуру урожая клубней картофеля определяли, взвешивая фракции с каждой деланки с учетом поперечного диаметра: мелкая фракция – меньше 30 мм; семенная – от 30 до 60 мм; продовольственная – клубни более 60 мм. Опрыскивание растений картофеля кремнийсодержащим агрохимикатом в фазу бутонизации – начала цветения повышает валовую урожайность и товарность семенных клубней, а также увеличивает выход питательно ценных компонентов с гектара. Максимальная валовая урожайность клубней была получена в вариантах с внесением 270–384 г SiO_2 /га. Прибавка урожайности клубней при этом составила 4,9–8,5 т/га. В свою очередь, для вариантов с дозой 270–384 г SiO_2 /га были достигнуты наилучшие показатели по выходу крахмала (8,6–8,7 т/га) и витамина С (7,9–8,3 т/га).

The effect of non-root treatment with Si-containing agrochemicals on the yield and quality indicators of potato tubers when growing for seed purposes is evaluated. The experiments were laid at the experimental base Korenevo of the Russian Potato Research Center in the Lyubertsy district of the Moscow region (Korenevo village) in 2019–2020. The effect of non-root treatments with silicon-containing agrochemicals from PhosAgro in increasing doses on the productivity of seed potatoes of the Golubizna variety was studied. Spraying of plants with the preparation from 100 to 1000 g/ha in the physical weight of the agrochemical was carried out in the budding phase – the beginning of flowering at the consumption of the working solution of 300 l/ha. The scheme of the experiment included eight variants in a four-fold repetition. The standard power supply system is $N_{90}P_{90}K_{135}$. The structure of the crop of potato tubers was determined by weighing the fractions from each plot, taking into account the transverse diameter: small fraction – less than 30 mm; seed fraction – from 30 to 60 mm; food-tubers more than 60 mm. Spraying potato plants with silicon-containing agrochemicals during the budding phase – the beginning of flowering increases the gross yield and marketability of seed tubers, as well as increases the yield of nutritionally valuable components per hectare. The maximum gross yield of tubers was obtained in variants with the introduction of 270–384 g of SiO_2 /ha. The increase in the yield of tubers at the same time amounted to 4.9–8.5 t/ha. In turn, for the variants with a dose of 270–384 g of SiO_2 /ha, the best starch yield indicators were achieved (8.6–8.7 t/ha) and vitamin C (7.9–8.3 t/ha).

Ключевые слова: картофель, Si-содержащий агрохимикат, минеральное питание.

Key words: potato, Si-containing agrochemical, mineral nutrition.

Для цитирования: Применение нового кремнийсодержащего агрохимиката от ФосАгро на картофеле Нечерноземной зоны / А.О. Гранкина, А.Ф. Пэлий, В.В. Носов, В.В. Демидов, М.В. Стеркин // Картофель и овощи. 2021. №7. С. 26–28. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.19.13.005>

For citing: The use of a novel silicon-containing agrochemical produced by PhosAgro to potato in the Non-Chernozem zone of Russia. A.O. Grankina, A.F. Peliy, V.V. Nosov, V.V. Demidov, M.V. Sterkin. Potato and vegetables. 2021. No7. Pp. 26–28. <https://doi.org/10.25630/PAV.2021.19.13.005> (In Russ.).

В последние годы все более широкое применение в технологиях возделывания с.-х. культур находят кремнийсодержащие препараты. Установлено их положительное влияние на процессы роста и развития растений, на устойчивость культур к неблагоприятным факторам (засуха, высокая концентрация солей в почве, болезни) и в конечном итоге – на продуктивность [1, 2, 3]. Подтверждена роль кремния как надежного антидепрессанта [4]. Кремний повышает фотосинтетическую активность листьев за счет улучшения метаболических процессов, протекаю-

щих в растениях, укрепляет стебли и повышает устойчивость к полеганию.

Цель исследования: изучить влияние некорневой обработки Si-содержащим агрохимикатом на урожайность и качественные показатели клубней картофеля при выращивании на семенные цели.

Условия, материалы и методы исследований

Опыты закладывали на экспериментальной базе «Коренево» ВНИИКХ имени А.Г. Лорха в Люберецком районе Московской области (поселок Коренево) в 2019–2020 годах. Изучали

влияние некорневых обработок кремнийсодержащим агрохимикатом (далее – агрохимикат) от ФосАгро в возрастающих дозах на продуктивность семенного картофеля сорта Голубизна. Опрыскивание растений препаратом со 100 до 1000 г/га в физическом весе агрохимиката проводили в фазе бутонизации – начала цветения при расходе рабочего раствора 300 л/га. Влажность агрохимиката, состоящего в основном из аморфных форм кремнезема и воды, в годы исследований была различной, как и соответственно содержание SiO_2 (табл. 1).

Таблица 1. Схема опыта, 2019–2020 годы

Вариант опыта	Влажность агрохимиката, %		SiO ₂ , г/га	
	2019	2020	2019	2020
1. Контроль (без удобрений)	–	–	–	–
2. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₃₅ (фон)	–	–	–	–
3. Фон + 100 г/га Si-агрохимиката	31,5	62	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

Схема опыта включала восемь вариантов в четырехкратной повторности. Площадь опытной делянки составляла 100 м², учетная площадь – 25 м².

Почва опытного поля – дерново-подзолистая супесчаная, обладала относительно низкой гумусированностью (1,9%); среднекислой реакцией среды (рН_{ксл} = 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%); высоким содержанием подвижного фосфора (269–368 мг/кг почвы) и повышенным содержанием подвижного калия (128–130 мг/кг почвы).

Уход за посадками картофеля был общепринятым для зоны возделывания. Система питания стандартная – N₉₀P₉₀K₁₃₅.

Посадку картофеля проводили 07.05.2019 и 15.05.2020 клоновой сажалкой СН-45К в предварительно нарезанные гребни, схема посадки – 75 × 30 см, густота стояния растений – 44 тыс. шт./га. Уборку проводили вручную 28.08.2019 и 25.08.2020.

Полевые исследования по оценке влияния изучаемого агрохимиката на продуктивность и качество картофеля, а также дисперсионный анализ полученных результатов проводили в соответствии со стандартными методиками [5, 6].

Структуру урожая клубней картофеля определяли, взвешивая фракции с каждой делянки с учетом поперечного диаметра: мелкая фракция – меньше 30 мм; семенная – от 30 до 60 мм; продовольственная – клубни более 60 мм.

Метеорологические условия вегетационных периодов 2019 и 2020 годов в целом были благоприятными для роста, развития и получения хорошей продуктивности картофеля. Средняя температура воздуха за вегетационный период 2019 года составила 17,4 °С при норме 16,7 °С. Осадков за вегетационный период выпало 292,3 мм, или 112,2% от нормы. Сумма эффективных температур (выше 10 °С) составила 2126°. ГТК был равным 1,39 (влажные условия).

Средняя температура воздуха за вегетационный период 2020 года составила 17,1 °С при норме 16,7 °С. Осадков за вегетационный период выпало 395,7 мм, или 149,7% от нормы. Сумма эффективных температур (выше 10 °С) составила 1980°. ГТК в 2020 году был равен 2,35 (влажный год).

Результаты исследований

В условиях относительно благоприятного для роста и развития растений 2019 года урожайности среднеспелого сорта картофеля Голубизна изменялась от 28,2 до 45,3

т/га, прибавка урожайности в вариантах с кремнийсодержащим агрохимикатом составила 3,5–4,9 т/га, или 8,7–12,1% к фону с рекомендуемым минеральным питанием.

В 2019 году в третьем (фон + агрохимикат, 100 г/га) и четвертом вариантах (фон + агрохимикат, 200 г/га) наблюдалась недостоверная прибавка урожайности. Существенный скачок роста урожайности получен в пятом варианте (фон + агрохимикат, 400 г/га) – 2,6 т/га, или 6,3% к уровню четвертого варианта с концентрацией агрохимиката 200 г/га. Дальнейшее увеличение концентрации агрохимиката (400 г → 600 г → 800 г → 1000 г) привело к плавному повышению продуктивности картофеля с угасающим эффектом (0,9 т/га → 0,4 т/га → –1,4 т/га). Максимальная урожайность (45,3 т/га) в 2019 году получена в седьмом варианте (фон + агрохимикат, 800 г/га) – 384 г SiO₂/га, в котором прибавка к фону составила 4,9 т/га, или 12,1%.

В 2020 году урожайность сорта Голубизна изменялась в интервале от 31,5 т/га на контроле без удобрений до 46,9 т/га в варианте с максимальной дозой агрохимиката (1000 г/га), примерно равнозначной по д.в. SiO₂ варианту 6 в 2019 году (табл. 2).

В условиях 2020 года все варианты испытываемых доз препарата дали существенную прибавку к минеральному фону. В третьем (100 г/га), четвертом (200 г/га), пятом (400 г/га) и шестом (600 г/га) вариантах получены прибавки урожайности от 3,2 до 4,9 т/га (или 8,3–12,8%) относительно минерального фона. Однако в этом диапазоне концентраций препарата (от 100 до 600 г/га) разница в урожайности между вариантами была несущественной. Увеличение концентрации препарата до 800 и 1000 г/га способствовало получению максимальной урожайности картофеля – 46,3 т/га и 46,9 т/га соответственно. Наиболее экономически значимой дозой агрохимиката для некорневого применения в 2020 году следует считать 800 г/га (216 г/га в д.в. SiO₂), которая дала прибавку урожайности 7,9 т/га, или 20,6% к минеральному фону. Наибольшая доза препарата (1000 г/га) показала примерно такую же эффективность – прибавка составила 8,5 т/га, или 22,1% к фону.

Выход питательно ценных компонентов картофеля с единицы площади в зависимости от доз препарата представлен в табл. 3. За два года исследований применение агрохимиката оказывало положительное влияние на выход питательно ценных компонентов с гектара за счет получения более высокого урожая относительно фона.

Таблица 2. Урожайность картофеля сорта Голубизна в зависимости от применения различных доз кремнийсодержащего агрохимиката, 2019–2020 годы

Вариант опыта	Валовая урожайность, т/га				Товарность, %	
	2019	± к фону	2020	± к фону	2019	2020
1. Контроль (без удобрений)	28,2	–	31,5	–	94,9	91,6
2. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₃₅ (фон)	40,4	–	38,4	–	94,5	94,6
3. Фон + 100 г/га Si-агрохимиката	41,0	0,6	41,6	3,2	96,1	95,0
4. Фон + 200 г/га Si-агрохимиката	41,4	1,0	42,4	4,0	97,1	93,9
5. Фон + 400 г/га Si-агрохимиката	44,0	3,6	43,3	4,9	96,3	93,9
6. Фон + 600 г/га Si-агрохимиката	44,9	4,5	43,0	4,6	94,5	94,2
7. Фон + 800 г/га Si-агрохимиката	45,3	4,9	46,3	7,9	94,3	94,2
8. Фон + 1000 г/га Si-агрохимиката	43,9	3,5	46,9	8,5	93,6	93,7
НСР ₀₅	1,3	1,3	1,5	1,5	2,2	2,3

Таблица 3. Выход питательно ценных компонентов картофеля в зависимости от доз агрохимиката, 2019–2020 годы

Вариант опыта	Урожай клубней больше 30 мм, т/га		Выход					
			сухого вещества, т/га		крахмала, т/га		витамина С, кг/га	
	2019	2020	2019	2020	2019	2020	2019	2020
1. Контроль (без удобрений)	26,8	28,9	7,1	8,3	5,6	6,7	5,3	6,5
2. N ₉₀ P ₉₀ K ₁₃₅ (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. Фон + 800 г/га Si-агрохимиката	42,7	43,7	11,1	11,1	8,6	8,6	7,9	8,2
8. Фон + 1000 г/га Si-агрохимиката	41,1	43,9	10,6	11,1	8,3	8,7	7,7	8,3
НСР ₀₅	1,3	–	0,53	–	0,21	–	0,5	–

В 2019 году максимальный выход сухого вещества был получен в варианте 7 (фон + 800 г/га) – 11,1 т/га, или +1,7 т/га относительно фона. Доза д.в. при этом составила 384 г SiO₂/га. В 2020 году выход сухого вещества был максимальным в опыте в вариантах 7 и 8 (фон + 800 г/га и фон + 1000 г/га) – 11,1 т/га, или +1,5 т/га относительно фона. Доза д.в. при этом составила 216–270 г SiO₂/га.

Выход крахмала в 2019 году был максимальным в варианте 7 (8,6 т/га), а в 2020 году – в варианте 8 (8,7

т/га). Высокий выход крахмала таким образом обеспечивался благодаря применению 270–384 г SiO₂/га.

Выход витамина С в 2019 году во всех вариантах с применением агрохимиката превышал уровень минерального фона на 10,1–11,6%. В 2020 году выход витамина С во всех вариантах с применением агрохимиката также был выше по сравнению с фоновым вариантом, а именно на 19,0–31,7%.

Выводы

Опрыскивание растений картофеля кремнийсодержащим агрохимикатом

в фазе бутонизации – начала цветения повышает валовую урожайность и товарность семенных клубней, а также увеличивает выход питательно ценных компонентов с гектара. Максимальная валовая урожайность клубней была получена в вариантах с внесением 270–384 г SiO₂/га. Прибавка урожайности клубней при этом составила 4,9–8,5 т/га. В свою очередь, для вариантов с дозой 270–384 г SiO₂/га были достигнуты наилучшие показатели по выходу крахмала (8,6–8,7 т/га) и витамина С (7,9–8,3 т/га).

Библиографический список

References

1. Влияние новых регуляторов роста на продуктивность, качество и химический состав овощных культур / В.Н. Петриченко, О.С. Туркина, В.В. Смирнов, Ш.Л. Гусейнов, И.А. Даин, Д.А. Гордеев // Вестник РАН. 2014. №6. С. 26–30.
2. Impact of various cultivation technologies on productivity of potato (*Solanum tuberosum*) in central Non-cenozoic zone of Russia / A. Belenkov, A. Pelyi, A. Vasyukova, V. Burlutskiy, E. Borodina, A. Diop, A. Moskin // Research on Crops. 2020. Vol. 21. №3. Pp. 512–519. DOI: 10.31830/2348-7542.2020.081.
3. Панова Г.Г. и др. Влияние нанокомпозиционной кремнезольной оболочки на поверхности семян на начальные этапы развития растений // Агрофизика. 2017. №2. С. 30–39.
4. Матыченков И.В. Взаимное влияние кремниевых, фосфорных и азотных удобрений в системе почва-растение: дис. ... канд. биол. наук. М., 2014. 136 с.
5. Методика исследований по культуре картофеля. М.: НИИКХ, 1967. 262 с.
6. Методика физиолого-биохимических исследований картофеля. М.: НИИКХ, 1989. 142 с.

1. The impact of new growth regulators on the yield, quality and chemical composition of vegetable crops. V.N. Petrichenko, O.S. Turkina, V.V. Smirnov, Sh.L. Guseinov, I.A. Dain, D.A. Gordeev. Bulletin of the Academy of natural Sciences. 2014. No6. Pp. 26–30 (In Russ.).
2. Impact of various cultivation technologies on productivity of potato (*Solanum tuberosum*) in central Non-cenozoic zone of Russia. A. Belenkov, A. Pelyi, A. Vasyukova, V. Burlutskiy, E. Borodina, A. Diop, A. Moskin. Research on Crops. 2020. Vol. 21. No3. Pp. 512–519. DOI: 10.31830/2348-7542.2020.081.
3. Panova G.G. et al. The influence of a nanocomposite silica shell on the surface of seeds on the initial stages of plant development. Agrophysics. 2017. No2. Pp. 30–39 (In Russ.).
4. Matyuchenkov I.V. Mutual influence of silicon, phosphorus and nitrogen fertilizers in the soil-plant system: dis. ... Cand. Sci. (Biol.). M., 2014. 136 p. (In Russ.).
5. Methods of research on potato culture. Moscow. NIIKH. 1967. 262 p. (In Russ.).
6. Methods of physiological and biochemical studies of potatoes. Moscow. NIIKH. 1989. 142 p. (In Russ.).

Об авторах

Author details

Гранкина Алина Олеговна, руководитель инновационных проектов центра инноваций АО «Апатит». E-mail: AGrankina@phosagro.ru
 Пэлий Александр Федорович, ведущий специалист центра компетенций АО «Апатит». E-mail: APelyi@phosagro.ru
 Носов Владимир Владимирович, канд. биол. наук, начальник центра компетенций АО «Апатит». E-mail: VVNosov@phosagro.ru
 Демидов Дмитрий Вячеславович, канд. техн. наук, технический руководитель центра инноваций АО «Апатит». E-mail: DDemidov@phosagro.ru
 Стеркин Михаил Владимирович, директор по маркетингу и развитию АО «Апатит». E-mail: MSterkin@phosagro.ru

Grankina A.O., head of innovative projects of the Innovation Center of JSC «Apatit». E-mail: AGrankina@phosagro.ru
 Pelyi A.F., leading specialist of the Competence Center of JSC «Apatit». E-mail: APelyi@phosagro.ru
 Nosov V.V., Cand. Sci. (Biol.), head of the Competence Center of JSC «Apatit». E-mail: VVNosov@phosagro.ru
 Demidov D.V., Cand. Sci. (Techn.), technical head of the Innovation Center of JSC «Apatit». E-mail: DDemidov@phosagro.ru
 Sterkin M.V., director of Marketing and Development of JSC «Apatit». E-mail: MSterkin@phosagro.ru

«Инфекционный пожиратель растений» под контролем

Препарат нового поколения от Corteva Agriscience защищает картофель от фитофтороза и альтернариоза.

В переводе на русский язык фитофтора означает «пожиратель растений инфекционный», что в точности описывает протекание болезни. По данным Марии Кузнецовой, заведующей отделом болезней картофеля и овощных культур ФГБНУ ВНИИФ, преждевременное отмирание ботвы из-за поражения и листьев, и стеблей влечет за собой неминуемые потери урожая. При наличии инфекционного фона и благоприятных условий для развития фитофтороза они могут достигать в отдельных случаях до 90%.

Кроме того, как отмечает Мария Кузнецова, при поражении фитофторой клубней выделяется специфический глюкан, который блокирует образование раневой перидермы, и урожай становится легкой добычей для целого ряда сопутствующих заболеваний хранения. При этом поражение клубней может произойти и в период вегетации, и на этапе уборки, и в период хранения.

Опасность, по ее словам, заключается в эволюции патогена. В восьмидесяти годах прошлого столетия произошли самые серьезные изменения в структуре популяций фитофторы, после чего и А1, и А2 типы спаривания патогена стали встречаться практически повсеместно на земном шаре. Так стали появляться очень агрессивные штаммы. Если раньше основными источниками инфекции считались пораженный семенной материал и пораженная рассада томатов, то сейчас дополнительными причинами заболевания стали ооспоры, которые могут сохраняться в почве десятилетиями, и распространение паслена черного, который также поражается фитофторозом. Свою лепту в ухудшение фито-

санитарного благополучия вносит системное нарушение севооборота, а также изменение климатических условий. Как отмечает Кузнецова, в популяциях фитофтороза появляются «теплолюбивые» штаммы, которые могут развиваться при 30 °С (тогда как ранее порогом его вредоносности считалась температура 23 °С).

– В Европе отмечают штаммы, которые могут начать свое развитие при непривычно низких для инфекции 3–4 °С. Поскольку семенной материал поступает в Россию из ряда европейских стран, я полагаю, у нас они также существуют, – заключила Мария Кузнецова.

Во всем мире борьба с «инфекционным пожирателем растений» ведется в двух направлениях: использование генетической устойчивости к патогену (создание устойчивых сортов) и обработка фунгицидами.

Во втором случае колоссальное значение в эффективности контроля имеет то, каким препаратом и в какой период вегетации культуры производится обработка. «Неграмотное использование средств химической защиты может усугубить ситуацию. Например, многие сельхозпроизводители в период активного роста картофеля вместо того, чтобы использовать системные препараты, применяют контактные, которые не защищают новый прирост», – подчеркивает Мария Кузнецова.

По ее данным, препаратов, способных защитить новый прирост в период активного роста, как в мире, так и в России, зарегистрировано совсем немного. И в связи с этим регистрация в России фунгицида Зорбек® Энкантия от Corteva Agriscience видится весьма перспективной для картофелеводов.

В основе этого нового фунгицида находятся действующие вещества фамоксадон (300 г/л) и оксатиапипролин (30 г/л). Фамоксадон – ингибитор клеточного дыхания, который блокирует работу убухинона в третьем комплексе дыхательной цепи в митохондриях грибных клеток. Он является контактным компонентом препарата, прочно связывается с кутикулой и сохраняется в восковом слое листьев.

ЗОРБЕК®
ЭНКАНТИЯ
ФУНГИЦИД

Оксатиапипролин, системный компонент, действует на оксистерол-связывающий белок, блокирование которого приводит сначала к остановке роста мицелия гриба и ростковых трубок спор и в дальнейшем к гибели гриба. Он не имеет перекрестной резистентности с существующими действующими веществами.

Из основных преимуществ новинки – устойчивость к смыванию и обеспечение защиты в периоды интенсивного роста культур. Препарат начинает свое действие и обладает дождестойкостью спустя всего 20 минут после обработки. Через час после обработки только 12–15% препарата остается на обрабатываемой поверхности, более 80% связывается с воском кутикулы, 3–5% связывается с межклеточным пространством, за счет чего и достигается высочайшая устойчивость к смыванию.

Благодаря системной подвижности действующего вещества обеспечивается высокая степень защиты нового прироста листьев выращиваемых культур. Проведенные в ряде европейских стран опыты показали до 3–4 дней более продолжительное защитное действие Зорбек® Энкантия в условиях высокого инфекционного фона по сравнению с другими препаратами, представленными на рынке для контроля заболеваний, вызванных оомицетами.

Зорбек® Энкантия обладает ярко выраженным антиспорулянтным действием, то есть способностью предотвращать споруляцию от существующего поражения, что помогает избежать вторичного заражения, усиливая общую защиту растения.

Кроме того, фитофтороз часто идет в паре с альтернариозом. В то время как далеко не все препараты, позволяющие контролировать фитофтору, способны защитить урожай от альтернариоза, Зорбек® Энкантия способен и на это.



344022, г. Ростов-на-Дону, ул. им. А.В.Суворова, д. 91, офис 6

CORTEVA™
agriscience

ООО «Кортэва Агрисаенс Рус»
Сайт: www.corteva.ru
E-mail: cpp.russia@corteva.com