

Изобретение относится к области сельского хозяйства, а именно к растениеводству и касается выращивания злаковых культур.

Наиболее близким к заявляемому по технической сущности и достигаемому эффекту является способ выращивания зерновых культур, включающий внесение в почву минеральных и органических удобрений и проведение некорневой подкормки раствором кремнийсодержащих хелатных микроудобрений и мочевины. Раствор для некорневой подкормки имеет следующий состав, % мас.:

мочевина	0,05-0,1
лимонная кислота	0,002-0,005
микроэлементы	0,002-0,005
кремнекислый натрий или калий	0,02-0,06
вода	остальное

Некорневую подкормку ведут путем распыления водного раствора наземными средствами или с помощью авиации в фазу начала активного роста пшеницы. В качестве микроэлементов берут сульфаты алюминия, железа, марганца, меди, цинка, а также борную кислоту, молибдат аммония, хромат калия, хлорид кобальта. Раствор для некорневой подкормки готовят в следующей последовательности:

а) в пластмассовой емкости растворяют лимонную кислоту, в раствор лимонной кислоты вводят соединения микроэлементов, а затем прибавляют необходимое количество предварительно приготовленного раствора мочевины.

б) в другой емкости растворяют необходимое количество метасиликата натрия или калия.

в) сливают одинаковые объемы первого и второго раствора.

г) разбавляют этот раствор из расчета 20 или 50 мл на 1 л воды.

Расход раствора при некорневой подкормке растений составляет 200-500 л/га. Максимальная прибавка урожая - 3,8 ц/га, что составляет 7,3%

Недостатком способа-прототипа является невысокая прибавка урожая, а также сложность приготовления раствора с применением дорогостоящей лимонной кислоты.

В основу изобретения поставлена задача усовершенствовать способ выращивания злаковых культур так, чтобы в результате некорневой подкормки путем опрыскивания растений в определенных условиях водной композицией, содержащей микроэлементы и кремнийсодержащий компонент, обеспечивалось повышение урожайности.

Поставленная задача решается тем, что в способе, включающем некорневую подкормку путем опрыскивания растений водной композицией, содержащей микроэлементы и кремнийсодержащий компонент, согласно изобретению, опрыскивание проводят в фазу "выход в трубку" в водной композиции в качестве кремнийсодержащего компонента используют смесь бутоксикремнезема с диэтиленгликолевым кремнеземом, а также дополнительно вводят в нее углещелочной реагент при следующем содержании компонентов в г на 1 литр воды:

микроэлементы	2,0-3,0
бутоксикремнезем	0,018-0,022
диэтиленгликолевый кремнезем	0,018-0,22
углещелочной реагент	1,1-1,3

В качестве микроэлементов используют смесь сульфата меди и сульфата цинка, в которой на 1 мас.ч. сульфата цинка приходится 1,4-1,8 мас.ч. сульфата меди.

Проведение некорневой подкормки растений путем опрыскивания в фазу "выход в трубку" водной композицией, содержащей микроэлементы, смесь бутоксикремнезема с диэтиленгликолевым кремнеземом в качестве кремнийсодержащего компонента и углещелочной реагент при определенном соотношении компонентов, обеспечивает достижение требуемого технического результата - повышение урожайности. Для осуществления способа использовали в качестве микроэлементов смесь сульфата меди (ч.д.а) с сульфатом цинка (ч.д.а). В качестве кремнийсодержащего компонента использовали бутоксикремнезем в смеси с диэтиленгликолевым кремнеземом. Бутоксикремнезем (ТУ 6-18-159-78) представляет собой высокодисперсную двуокись кремния, на поверхности которой привиты бутокси группы. Бутоксикремнезем производят на Калушском опытном производстве НТК "Институт химии поверхности АН УССР", г. Калуш Ивано-Франковской области. Торговое название бутоксикремнезема - "бутосил". По внешнему виду это сыпучий порошок без посторонних вкраплений от белого до светло-серого цвета. Основные показатели по ТУ 6-18-159-78 приведены в таблице.

Этиленгликолевый кремнезем (ТУ 6-18-10-79) представляет собой высокодисперсную двуокись кремния, на поверхности которой привиты диэтиленгликолевые группы. Этиленгликолевый кремнезем под торговым названием "Аэросил марки АДЭГ" производят Калушское производственное объединение "Хлорвинил" и Калушское опытное производство НТК "Институт химии поверхности". По внешнему виду это рыхлый порошок без посторонних вкрапления от белого до светло-серого цвета. Основные показатели по ТУ 6-18-10-79 приведены в таблице 2.

Углещелочной реагент (УЩР) выпускает Семеновский завод горного воска Кировоградской области под торговым названием "Реагент углещелочной порошкообразный". По ТУ 39-1223-87 УЩР имеет показатели, приведенные в таблице 3.

Экспериментальную проверку заявляемого способа проводили в течение двух лет на опытных участках (почва - карбонатный чернозем). При выращивании озимой пшеницы сорта "Спартанка" предварительно вносили в почву N. P. K-удобрения в нормах 40, 60 и 90 кг действующего вещества на 1 га, соответственно. Для

получения достоверных результатов каждый опыт осуществляли на 4-х опытных участках площадью 100 м² каждый. Водную композицию (суспензию) для некорневой подкормки готовили следующим образом. Рассчитанное количество микроэлементов, буюксикремнезема, диэтиленгликолевого кремнезема и углещелочного реагента предварительно измельчали в шаровой мельнице, затем загружали в емкость для приготовления водной композиции (суспензии), заливали водой и перемешивали. При проведении некорневой подкормки пшеницы расход суспензии составлял 250-500 л/га. После созревания урожая проводили определение по известным методикам морфолого-физиологических характеристик растений (число колосьев, длину колоса, вес 1000 зерен, содержание белка), а также рассчитывали урожай в ц/га. Далее приводятся сведения, подтверждающие возможность осуществления изобретения.

Пример 1. При выращивании озимой пшеницы сорта "Спартак" под основную обработку почвы вносят полное N, P, K-удобрение в дозе 40, 60, 90 кг/га. Некорневую подкормку в фазу "выход в трубку" проводили путем опрыскивания растений суспензий, в которой содержались следующие компоненты, г/л:

микроэлементы	2,5
буюксикремнезем	0,02
диэтиленгликолевый кремнезем	0,02
углещелочной реагент	1,2

В качестве микроэлементов берут смесь сульфата меди с сульфатом цинка, в которой на 1 мас.ч. сульфата цинка приходится 1,5 мас.ч. сульфата меди.

После созревания пшеницы проводят уборку урожая, определяют содержание белка в зерне, рассчитывают урожайность. Состав водной композиции (суспензии), а также средние значения за 2 года по урожайности и содержанию белка в зерне приведены в примере 1 таблицы 4.

Примеры 2, 3. Поступали так, как описано в примере 1, за исключением того, что некорневую подкормку вели в фазу развития растений "колошение" (пример 2) и "кущение" (пример 3). Если некорневую подкормку вести в фазу "колошение" (пример 2) или "кущение" (пример 3), то задача не решается: урожайность не превышает урожайность по прототипу.

Пример 4-7. Поступали так, как описано в примере 1 за исключением того, что в суспензии для некорневой подкормки изменяли содержание микроэлементов. Если содержание микроэлементов в пределах заявляемого интервала (примеры 4, 5), то задача решается: урожайность выше, чем в прототипе. Если содержание микроэлементов ниже заявляемого предела (пример 6), то показатели урожая ниже, чем прототипу. Если содержание микроэлементов выше заявляемого интервала (пример 7), то урожайность и содержание белка в зерне практически такие же, как и в примере 5, где содержание микроэлементов в растворе 3,0 г/л. Следовательно, увеличение содержания микроэлементов выше 3,0 г/л нерационально.

Примеры 8-11. Поступали так, как описано в примере 1, за исключением того, что изменяли содержание буюксикремнезема в растворах для некорневой подкормки. При некорневой подкормке озимой пшеницы рабочим раствором, содержащим буюксикремнезем в заявляемых пределах (примеры 8, 9) урожайность и содержание белка в зерне повысились по сравнению с прототипом. Если содержание буюксикремнезема ниже заявляемого интервала (пример 10) - задача не решается. Если содержание буюксикремнезема выше заявляемого интервала (пример 11), то урожайность и содержание белка в зерне такие же, как в примере 9. Следовательно, использование буюксикремнезема в количестве, превышающем верхний предел заявляемого интервала, нецелесообразно.

Примеры 12-15. Поступали так, как описано в примере 1, за исключением того, что изменяли содержание диэтиленгликолевого кремнезема в водной композиции для некорневой подкормки пшеницы. В пределах заявляемого интервала содержание диэтиленгликолевого кремнезема (пример 12, 13) - задача решается. Если содержание диэтиленгликолевого кремнезема ниже заявляемого предела (пример 14), то задача не решается. Введение в раствор диэтиленгликолевого кремнезема в количестве, превышающем верхний предел заявляемого интервала концентраций нерационально, так как увеличение урожайности и содержание белка в зерне такие же, как в примере 13.

Примеры 16-19. Поступали так, как описано в примере 1 за исключением того, что изменяли содержание углещелочного реагента. В пределах заявляемого интервала содержания углещелочного реагента (примеры 16, 17) поставленная задача решается. При содержании углещелочного реагента ниже заявляемого нижнего предела (пример 18) задача не решается. Если содержание углещелочного реагента превышает верхний предел заявляемого интервала, то урожайность при этом не превышает урожайность примера 17, где содержание углещелочного реагента в пределах заявляемого интервала. Следовательно, вводить в состав водной композиции углещелочной реагент в количестве выше 3 г/л нерационально.

Пример 20 (контроль). По общепринятой технологии выращивали озимую пшеницу сорта "Спартак" при внесении в почву весной, под основную обработку почвы, полного N, P, K-удобрения в дозе 40, 60, 90 кг/га. Некорневую подкормку не проводили. Урожайность и содержание белка в зерне представлены в примере 20 таблицы 4.

Пример 21 (прототип). Некорневую подкормку проводили водной композицией (по прототипу) следующего состава, % мас.:

мочевина	0,1
микроэлементы	0,005
лимонная кислота	0,005
кремнекислый натрий	0,06

Опрыскивание растений проводили в двух вариантах: а) в фазу "выход в трубку", б) в фазу "начало активного роста".

Урожайность и содержание белка в зерне приведены в примере 21 таблицы 4.

Примеры 22-26. Поступали так, как описано в примере 1, за исключением того, что изменяли соотношение сульфата меди и сульфата цинка. Результаты представлены в примерах 22-26 таблицы 5.

Данные таблицы 5 показывают, что максимальную прибавку урожая получают при соотношении 1,4-1,8 мас.ч. сульфата меди на 1 мас.ч. сульфата цинка.

Приведенные в таблицах 4 и 5 экспериментальные данные показывают, что поставленная задача решается при проведении некорневой подкормки пшеницы водной композицией заявляемого состава в период фазы развития растений "выход в трубку".

Таким образом, заявляемый способ позволяет получить урожай, превышающий соответствующие показатели прототипа на 10-11 %. Способ не требует применения дорогостоящих, дефицитных реагентов, может быть реализован с применением стандартного оборудования (смеситель, опрыскиватели).

Т а б л и ц а 1

Основные показатели по ТУ 6-18-159-78

Наименование показателей	норма
1. Гидрофобность, %	не менее 99,2
2. pH суспензии	4,0-6,5
3. Насыпная плотность, г/дм ³	30-60
4. Время полного разрушения гидрофобного слоя при кипячении в дистиллированной воде, ч	не менее 6
5. Содержание гидроксильных групп, ммоль/г	не более 0,05
6. Потери в массе при прокаливании, %	не менее 3,5

Т а б л и ц а 2

Основные показатели бутоксикремнезема по ТУ 6-18-10-79

Наименование показателей	норма
1. Насыпная плотность неуплотненного продукта, г/л	25-60
2. pH суспензии	не более 3,6
3. Потери в массе при прокаливании, %	не менее 8
4. Содержание гидроксильных групп, ммоль/г	следы

Таблица 3

Основные показатели УЩР по ТУ 39-1223-87

Наименование показателей	норма
1. Показатель фильтрации 10%-ной водной суспензии, см ³	не более 8
2. Массовая доля общей влаги, %	не более 32,0
3. Массовая доля едкого натра, %	16±2
4. Массовая доля избытка едкого натра, %	не более 7
5. Гранулометрическая характеристика, выход класса крупности 2,5 мм, %	не менее 3
6. Растворимость, %	не менее 42
7. Массовая доля гуматов натрия (в расчете на сухое вещество), %	30±3

Таблица 4

№№ примера	Содержание компонентов суспензии, г/л				Фаза развития растений при подкормке	Данные по урожаю (средние значения за 2 года)	
	Микроэлементы	Бутоксикремнезем	Диэтиленгликолевый кремнезем	Углекислотный реагент		Урожайность, ц/га	Содержание белка в зерне, мас. %
1	2,5	0,020	0,020	1,2	выход в трубку	69,7	14,7
2	2,5	0,020	0,020	1,2		63,0	14,1
3	2,5	0,020	0,020	1,2	кущение	63,6	14,0
4	2,0	0,020	0,020	1,2	выход в трубку	66,8	14,8
5	3,0	0,020	0,020	1,2	—"	67,1	14,8
6	1,5	0,020	0,020	1,2	—"	63,6	14,1
7	4,0	0,020	0,020	1,2	—"	67,1	14,8
8	2,5	0,018	0,020	1,2	—"	67,0	14,7
9	2,5	0,022	0,020	1,2	—"	69,8	14,8
10	2,5	0,015	0,020	1,2	—"	63,7	14,1
11	2,5	0,030	0,020	1,2	—"	69,8	14,7
12	2,5	0,020	0,018	1,2	—"	67,0	14,7
13	2,5	0,020	0,022	1,2	—"	69,9	14,9

№№ при- мера	Содержание компонентов суспензии, г/л				Фаза раз- вития рас- тений при подкормке	Данные по урожаю (средние значения за 2 года)	
	Микроэле- менты	Бутоксик- ремнезем	Диэтилен- гликоле- вый кремне- зем	Угळे- лочной ре- агент		Урожай- ность, ц/га	Содержа- ние белка в зерне, мас. %
14	2,5	0,020	0,015	1,2	—	63,6	13,8
15	2,5	0,020	0,030	1,2	—	69,9	14,9
16	2,5	0,020	0,020	1,1	—	68,1	14,3
17	2,5	0,020	0,020	1,3	—	70,8	15,3
18	2,5	0,020	0,020	1,0	—	63,1	14,3
19	2,5	0,020	0,020	1,5	—	70,8	15,3
20 (контр)	—	—	—	—	—	44,6	13,4
21 (прото- тип)	Состав водной композиции, мас. %: микроэлементы — 0,005 лимонная кислота — 0,005 кремнекислый натрий — 0,06, вода — остальное.				выход в трубку	63,7	13,8
					начало ак- тивного роста	62,3	13,7

Таблица 5

№№ примера	Соотношение количест- ва сульфата меди и суль- фата цинка, мас.ч. сульфата меди на 1 мас.ч. сульфата цинка	Данные по урожайности (средние значения за 2 года)	
		Урожайность, ц/га	Содержание белка в зер- не, мас. %
22	1,2	67,8	14,2
23	1,4	68,9	14,3
24	1,6	69,4	14,5
25	1,8	69,9	14,4
26	2,0	66,2	14,3