

ГОСУДАРСТВЕННОЕ ПАТЕНТНОЕ
ВЕДОМСТВО**(12) Описание изобретения**
К МАЛОМУ ПАТЕНТУ

1

(21) 2201745

(22) 28.10.2022

(46) Бюл. 194, 2023

(71)(73) Солиев Зокирходжа Махмудходжаевич (TJ)

Солиев Одилходжа Махмудходжаевич (TJ)

Салимов Фирдавс Джурабаевич (TJ)

(72) Солиев Зокирходжа Махмудходжаевич (TJ)

Солиев Одилходжа Махмудходжаевич (TJ)

Салимов Фирдавс Джурабаевич (TJ)

**(54) СПОСОБ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СОДЕРЖАНИЯ
ИОНА ХЛОРА В ТКАНЯХ ХЛОПЧАТНИКА
ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТЕПЕНИ ЗАСОЛЕН-
НОСТИ ПОЧВЫ**

(56) Источники информации:

1. Методы агрохимических, агрофизических и микробиологических исследований в поливных хлопковых районах. -3-е переработанное и дополненное изд. - Ташкент: 1963.- с.22-23.
2. Е.А. Домрачева Физико-механические и химический анализ почвы. Ленинградское отделение. Сельхозгиз, 1939. – с 168-169.
3. Джуманкулов Х.Д. Полевые опыты и агрохимические исследования в хлопководстве. Душанбе: Тадж. СХИ, 1986. - 103 с.

(57) Изобретение относится к агрохимии и почвоведению, в частности к тканевой диагностике растений хлопчатника для определения засоленности почвы на полях.

Сущность изобретения заключается в том, что подкормкой и поливом растительные образцы для анализа отбираются с производственных посевов диагональным проходом, не менее с 30 точек в утренние часы по трем фазам развития хлопчатника, перед. Для получения полной картины засоленности почвы растительные образцы отбираются в фазы развития хлопчатника: 3-4 листа (стебель без листьев и корешка), в период бутонизации и массового плодообразования (черешки листьев).

Отобранные растительные образцы в лабораторных условиях сушат в сушильном шкафу в тече-

2

ние 15 мин при температуре 100°С и далее для удаления влаги придерживают в течение 3-4 часов при температуре 70°С. Высушенные образцы измельчают на электромельнице. Для получения раствора измельченные образцы смешают с 2% уксусной кислотой, которая в фазе 3-4 листа и бутонизации его соотношение составляет 1:200, а в фазе плодообразования 1:100. Через 24 часа полученный раствор фильтруют и для осветления вытяжки добавляют 0,5 г активированного угля. Далее в пробирке помещают 5мл вытяжки полученного раствора (вытяжки), добавляют 1 мл подготовленного реактива, то есть ранее подготовленного реактива содержащего 1,7г азотнокислого серебра (AgNO_3), 100 мл воды + 100 мл 1н. раствора азотной кислоты (HNO_3). Раствор после реакции помещают в кюветы фотоэлектроколориметра (ФЭК), и при длине волны 590 нм с оранжевым светофильтром определяют показание фотоэлектроколориметра стандартного раствора (М).

Используя следующую формулу:

$$X = \frac{V_1 \cdot a \cdot 0,1 \cdot C}{H \cdot V_2 \cdot M}$$

где,

X - количество иона хлора в г на кг воздушно-сухой массы;

H - навеска в граммах;

V_1 - объем растительной вытяжки;

V_2 - объем вытяжки, взятой для анализа, в мл;

M - показание фотоэлектроколориметра стандартного раствора;

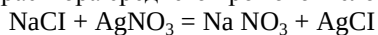
a - количество мл стандартного раствора;

0,1 - концентрация стандартного раствора;

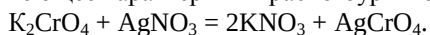
C - показание фотоэлектроколориметра исследуемого раствора

Изобретение относится к агрохимии и почвоведению, в частности к тканевой диагностике растений хлопчатника для определения засоленности почв на полях.

Из уровня техники известен способ химического анализа почвы и при данном методе определение содержания иона хлора в тканях растения заключается в титровании хлоридов раствором азотнокислого серебра в присутствии, в качестве индикатора, 10%-ного раствора среднего хромовокислого калия



После осаждения хлор-иона в виде хлористого серебра избыток AgNO_3 вступает в реакцию с хромовокислым калием и образует хромовокислое серебро, имеющее характерный красно-бурый осадок.



Ход анализа. 1. От 5 до 50 мл вытяжки (20 г почвы помещают в колбу Эрленмейера на 100 мл и заливают 50 мл прокипяченной и охлажденной дистиллированной водой. Колбу закрывают пробкой и ватой, хорошо встряхивают и оставляют до следующего дня. По истечении срока настаивания пипеткой отбирают из колбы необходимое количество прозрачного раствора в зависимости от показания качественной пробы на хлор, помещают в небольшую фарфоровую чашку или химический стаканчик.

2. Нейтрализуют вытяжку 0,01 н. раствором H_2SO_4 на основании проведенного ранее определения щелочности (или кислотности).

3. Приливают в чашечки по 1 мл 10%-ного раствора среднего хромовокислого калия.

4. Вытяжку титруют, помешивая содержимое стеклянной палочкой, 0,01 н. раствором азотнокислого серебра до появления красноватой окраски. Для более точного определения конца титрования рядом с титруемой чашечкой помещают другую чашку с таким же объемом вытяжки и хромовокислого калия.

При больших и малых количествах хлора конец реакции установить трудно, так как при больших количествах образуется хлопья AgCl , смешивающиеся с хромовокислым серебром, при малых – плохо заметен переход окраски.

В первом случае необходимо пользоваться более крепким раствором азотнокислого серебра или разводить вытяжку, пользуясь для титрования ее частью. Это следует учесть при пересчетах результата анализа. Во втором случае вытяжку сгущают выпариванием.

5. Вычисление содержания хлора производится по формуле:

где x – содержание хлора, в процентах на абсолютно сухую почву;

a – количество 0,01 н. AgNO_3 пошедшее на титрование взятого объема вытяжек, мл;

f – поправка на нормальность раствора AgNO_3 , фактор;

0,00035 – этому количеству граммов Cl соответствует 1 мл 0,01 н. AgNO_3 ;

M – объем вытяжки, взятой на определение, мл;

n – навеска почвы, г;

E – общий объем вытяжки, мл;

100 – перевод в проценты;

K – коэффициент перевода на абсолютно сухую почву.

Известно также, что определение содержания в почве водорастворимых солей, обуславливающих ее засоление, имеет громадное значение. Достаточно отметить, что примерно, половина орошаемой площади в Средней Азии в той или иной степени засолена [1].

Из уровня техники также известно, что количественное определение хлор-иона в засоленных почвах должно производиться более точным методом.

Определение хлора и хлоридов в почве основано на реакции, которую дают хлориды с азотнокислым серебром, и производится путем титрования вытяжки – 0,01 н раствором азотнокислого серебра в присутствии в количестве индикатора 10% раствора среднего хромовокислого калия.

Ход работы:

1. Отмерить пипеткой 25 куб. см водной вытяжки и поместить в небольшую фарфоровую чашечку. То же самое сделать и для контроля.

2. Нейтрализовать жидкость в обеих чашечках, если водная вытяжка была кислая или щелочная.

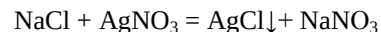
3. Прибавить в обе чашечки по 1 куб. см 10% раствора среднего хромовокислого калия- K_2CrO_4 .

4. Титровать 0,01 н раствором азотнокислого серебра (AgNO_3) до появления красноватой окраски.

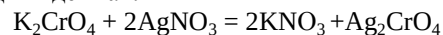
Азотнокислое серебро следует прибавлять по каплям, непрерывно взбалтывая содержимое чашечки. Сначала образуется белый осадок, затем падающая капля раствора азотнокислого серебра вызывает местное бурно-красное окрашивание, исчезающее при взбалтывании, и жидкость в чашечке остается окрашенной в бело-желтый с зеленоватым оттенком цвет. Наконец наступает момент, когда эта окраска сменяется другой, имеющей красноватый оттенок, не исчезающий и после взбалтывания. В этот момент титрование считается оконченным.

Для точного определения конца титрования рядом с чашечкой, в которой производится титрование, поставить вторую чашечку, оттенок жидкости при титровании сравнивается с оттенком ее во второй чашечке.

Хлориды вытяжки с азотнокислым серебром дают реакцию, которая идет по следующему уравнению:



Хлориды дают с азотнокислым серебром осадок белого цвета хлористого серебра. Как только последние следы хлора будут выделены, образуется характерный красно-бурый осадок хромовокислого серебра, что указывает на окончание реакции с хлором. Реакция идет так:



5. Вычислить содержание хлора по взятому количеству водной вытяжки. Для этого следует узнать, какому количеству хлора соответствует 1 куб. см 0,01 н раствором азотнокислого серебра. Он будет

соответствовать 0,01 н раствора хлора, т.е. 0,00035 г. Израсходованный объем азотнокислого серебра помножить на 0,00035; получим содержание хлора во взятых 25 куб. см водной вытяжки, которые соответствует 5 г почвы.

6. Перечислить количество хлора на 100 г почвы. Для этого полученные количество хлора в 5 г почвы помножить на 20. Получим процентное содержание хлора в почве [2].

Недостаток выше приведённых способов заключается в том, что использование дорогостоящего реактива (AgNO_3), а также требует много времени для проведения приготовления растворов.

Прототипом предложенного изобретения является метод экстракции анализа в 2% растворе уксусной кислоты, при котором из растительного материала извлекаются минеральные формы 8 элементов: N, P, K, S, Cl, Mg, Ca, Na и им дается точное количественное выражения.

Отбор проб для анализа проводят по Белоусову М. Этот способ сводится к тому, что, сухо измельченный материал-черешки хлопчатника, содержащие элементы экстрагируют (суточное настаивание) 2% раствором уксусной кислоты. Для обесцвечивания добавляют активированный уголь, фильтруют и в фильтрате определяют содержащие элементы [3].

Однако, данный способ имеет ряд недостатков, т.к. при больших и малых количествах хлора (в зависимости от засоленности почвы) окончание реакции установить трудно, т.к. при больших количествах образуются хлопья хлористого серебра, которые не дают возможности проводить определение, а при малых количествах – плохо заметен переход окраски при титровании. Кроме того, этот способ не дает возможности определить влияние степени засоленности почвы на условия развития растения, в частности, хлопчатника, а также на его урожайность.

Целью настоящего изобретения является разработка способа для определения степени засоленности почвы по анализу состояния растения - хлопчатника, позволяющий экономить затраты времени, финансов и дифференцированно подойти к проведению мелиоративных мероприятий, а также предварительно определить влияние засоленности почвы на будущую урожайность хлопчатника.

Поставленная цель достигается путем определения содержания иона хлора, характеризующего степень засоленности почвы, в тканях хлопчатника в различные фазы роста и развития растений.

Для достижения желаемого результата перед подкормкой и поливом растительные образцы для анализа отбираются с производственных посевов диагональным проходом, не менее с 30 точек в утренние часы по трем фазам развития хлопчатника,

перед. Для получения полной картины засоленности почвы растительные образцы отбираются в фазы развития хлопчатника: 3-4 листа (стебель без листьев и корешка), в период бутонизации и массового плодообразования (черешки листьев).

Отобранные растительные образцы в лабораторных условиях сушат в сушильном шкафу в течение 15 мин при температуре 100°C и далее для удаления влаги придерживают в течение 3-4 часов при температуре 70°C . Высушенные образцы измельчают на электромельнице. Для получения раствора измельчение образцы смешают с 2% уксусной кислотой, которая в фазе 3-4 листа и бутонизации его соотношение составляет 1:200, а в фазе плодообразования 1:100. Через 24 часа полученный раствор фильтруют и для осветления вытяжки добавляют 0,5 г активированного угля. Далее в пробирке помещают 5 мл вытяжки полученного раствора (вытяжки), добавляют 1 мл подготовленного реактива, то есть ранее подготовленного реактива содержащее 1,7 г азотнокислого серебра (AgNO_3), 100 мл воды + 100 мл 1н. раствора азотной кислоты (HNO_3). Раствор после реакции помещают в кюветы фотоэлектроколориметра (ФЭК), и при длине волны 590 нм с оранжевым светофильтром определяют показание фотоэлектроколориметра стандартного раствора (М).

Используя разработанной авторами формулы:

$$X = \frac{V_1 \cdot a \cdot 0,1 \cdot C}{H \cdot V_2 \cdot M}$$

где,

X - количество иона хлора в г на кг воздушно-сухой массы;

H - навеска в граммах;

V_1 - объем растительной вытяжки;

V_2 - объем вытяжки, взятой для анализа, в мл;

M - показание фотоэлектроколориметра стандартного раствора;

a - количество мл стандартного раствора;

0,1 - концентрация стандартного раствора;

C - показание фотоэлектроколориметра исследуемого раствора

Полученные данные - среднее 3-х измерений, приведены в таблице 1, в которой указана зависимость содержания иона хлора в тканях хлопчатника от концентрации его в различных по засоленности почвах. Параллельно приведены данные, полученные при проведении анализа тех же почв способом, указанным в прототипе. Данные коррелируются.

Зависимость содержания хлора в тканях хлопчатника от концентрации его в почвах.

Степени засоления почвы в зависимости от содержания хлора
в тканях хлопчатника по фазам развития растения

Таблица 1

№	Степень засоления почвы	В тканях хлопчатника		В почве (по прототипу)	
		Мг/экв	% Cl ⁻	Мг/экв	% Cl ⁻
1.	Незасоленная	0,25	0,06	π 0,56	π 0,02
2.	Слабозасоленная	1,01	0,36	0,86	0,04
3.	Среднезасоленная	2,52	0,09	2,82	0,1
4.	Сильнозасоленная	5,04	0,18	5,64	0,2
5.	Солончак	8,4	0,3	φ 11,28	φ 0,4

Авторами была определена зависимость содержания иона хлора в тканях растения по фазам развития хлопчатника от его содержания в почве. Средние данные 3-х измерений представлены в таблице 2.

Содержание иона хлора в тканях хлопчатника по фазам развития растения

Таблица 2

№	Степень засоления почвы	Содержание Cl ⁻ г/кг		
		3-4 листа	бутонизация	плодообразование
1.	Незасоленная	2,71	1,71	2,16
2.	Слабозасоленная	32,00	32,00	19,02
3.	Сильнозасоленная	48,42	47,00	19,56
4.	Сильнозасоленная	62,93	56,57	51,63
5.	Солончак	76,77	58,59	51,63

Наглядно зависимость содержания иона хлора в тканях растения по фазам развития хлопчатника от его содержания в почве показана на Фиг.: 1 фаза - 3-4 листа; 2 фаза - фаза бутонизации; 3 фаза - массовое плодообразование; 4 - усредненный показатель.

Из таблицы 2 и Фиг. видно, чем выше концентрация иона хлора в почве, тем больше его поступает в растение, т.е. наблюдается прямая зависимость поступления хлора в ткани растения от содержания его в почве.

Использование заявленного способа позволяет сократить время проведения анализа, получить возможность изменить содержание иона хлора в необходимом для созревания хлопчатника время, так как на каждой стадии его произрастания по полученным данным о его наличии в почве имеется возможность избежать лишнего засоления путем проведения мелиоративных мероприятий.

Таким образом, причинно-следственная связь между введенным новым способом и достигнутым положительным эффектом состоит в том, что при использовании заявленного способа появляется возможность регулирования засоленности почвы под посевами хлопчатника.

Нижеследующие примеры иллюстрируют способ тканевой диагностики засоленности почвы на посевах хлопчатника:

Пример 1. По заявленному способу (см. выше) отбирают в период развития 3-4 листьев стебель без листьев и корешка, сушат в сушильном шкафу 15 мин при 100°C и 3-4 часа для удаления влаги при 70°C, измельчают на электромельнице, определённую навеску образца заливают 2% уксусной кисло-

той при соотношении навески и раствора и 1:200, через 24 часа отфильтровывают. С целью осветления вытяжки добавляют активированный 0,5 г уголь. В пробирки помещают 1,0 мл вытяжки, доводят 2% уксусной кислотой до 5 мл, затем добавляют по 1 мл смешанного реактива. После реакции раствор помещают в кюветы фотоэлектроколориметра (ФЭК), и определяют показание М.

По формуле, указанной в заявленном способе, определяют содержание иона хлора в образце.

Данные представлены в таблице 2 и на диаграмме фиг.

Пример 2. По заявленному способу (см. выше) в период в период бутонизации отбирают черешки листьев хлопчатника, сушат в сушильном шкафу 15 мин при 100°C и 3-4 часа для удаления влаги при 70°C, измельчают на электромельнице, определённую навеску образца заливают 2% уксусной кислотой при соотношении навески и раствора и 1:200, через 24 часа отфильтровывают. С целью осветления вытяжки добавляют активированный 0,5 уголь. В пробирки помещают 2,0 мл вытяжки, доводят 2% уксусной кислотой до 5 мл, затем добавляют по 1 мл смешанного реактива. После реакции раствор помещают в кюветы фотоэлектроколориметра (ФЭК), и определяют показание М.

По формуле, указанной в заявленном способе, определяют содержание иона хлора в образце.

Данные представлены в таблице 2 и на диаграмме фиг.

Пример 3. По заявленному способу (см. выше) в период в период плодообразования отбирают черешки листьев хлопчатника, сушат в сушильном

шкафу и 15 мин при 100°С и 3-4 часа для удаления влаги при 70°С, измельчают на электромельнице, определённую навеску образца заливают 2 % уксусной кислотой при соотношении навески и раствора и 1:100, через 24 часа отфильтровывают. С целью осветления вытяжки добавляют активированный уголь. В пробирки помещают 3,0 мл вытяжки, доводят 2% уксусной кислотой до 5 мл, затем добавляют по 1 мл смешанного реактива. После реакции раствор помещают в кюветы фотоэлектроколориметра (ФЭК), и определяют показание М. По формуле, указанной в заявленном способе, определяют содержание иона хлора в образце.

Данные представлены в таблице 2 и на диаграмме фиг.

Пример 4 (по прототипу). Образцы для анализа отбирают поделаяночно методом конверта из пяти точек с двух горизонтов 0-30, 30 -50 см. Затем по горизонтам почвы смешиваются и получается один смешанный образец верхнего и нижнего горизонта. Образцы для анализа высушиваются 2-3 дня, измельчаются в фарфоровой ступке, просеиваются через сито. Для извлечения солей из почвы используется дистиллированная вода, в почвенном экстракте (вытяжке) которой определяют хлор-ион. Для этого от 5 до 50 мл водной вытяжки помещают в химический стаканчик, нейтрализуют 0,01н. раствором серной кислоты (H₂SO₄), приливают 1 мл 10%-го раствора хромовокислого калия (K₂CrO₄), затем титруют 0,01н раствором азотнокислого серебра (AgNO₃) до появления красноватой окраски. При больших концентрациях хлора точку окончания реакции трудно установить из-за образования хлопьев хлористого серебра (AgCl), а при малых из-за трудно заметного перехода окраски при титровании.

Формула изобретения

1. Способ определения содержания иона хлора в тканях хлопчатника для определения степени засоленности почвы заключающееся в экстрагировании сухоизмельченных черешков хлопчатника раствором 2% уксусной кислоты, суточным настаиванием, осветления с добавлением активированного угля и фильтрации *отличающееся тем, что* перед подкормкой и поливом образцы для анализа отбирают с производственных посевов диагональным проходом, не менее с 30 точек в утренние часы в три фазы: в период развития хлопчатника 3-4 листа - стебель без листьев и корешка, в период бутонизации и массового плодообразования черешки листьев, отобранные образцы в целях удаления влаги сушат в сушильном шкафу, причем изначально в течение 15 мин при температуре 100°С и далее придерживают в течение 3-4 часов при температуре 70°С, высушенные образцы измельчают на электромельнице, для осветления вытяжки добавляют 0,5 г активированного угля, далее в пробирке помещают 5мл вытяжки полученного раствора вытяжки, добавляют 1 мл подготовленного реактива, состоящее из ранее подготовленного реактива содержащее 1,7г азотнокислого серебра (AgNO₃), 100 мл воды + 100 мл 1н. раствора азотной

Вычисление содержания хлора производят по формуле:

$$X = \frac{M \cdot \Phi \cdot 0,0035 \cdot E}{100 \cdot K}$$

где

X – содержание хлора в % на абсолютно сухую почву;

а - количество 0,01 н AgNO₃, пошедшее на титрование взятого объема вытяжки, мл;

ф – поправка на нормальность раствора AgNO₃, фактор;

0,00035 – этому количеству граммов Cl⁻ соответствует 1 мл 0,01 н AgNO₃;

М – объем вытяжки, взятой на определение, мл;

н – навеска почвы, г;

Е – общий объем вытяжки, мл;

100 – перевод в проценты;

К – коэффициент перевода на абсолютно сухую почву.

Количество хлора в водной вытяжке указывает на степень засоленности почвы. Данные приведены в таблице 1.

Из диаграммы и таблиц 1 и 2 видно, что содержание иона хлора в тканях хлопчатника в зависимости от стадии развития увеличивается с ростом и развитием растения.

Таким образом, использование заявленного способа даёт возможность влиять на изменение поглощения иона хлора растениями по мере роста и созревания растения путем своевременного проведения мелиоративных мероприятий

кислоты (HNO₃), полученный раствор после реакции помещают в кюветы фотоэлектроколориметра (ФЭК), и при длине волны 590 нм с оранжевым светофильтром определяют показание фотоэлектроколориметра используя следующую формулу:

$$X = \frac{V_1 \cdot a \cdot 0,1 \cdot C}{H \cdot V_2 \cdot M}$$

где,

X - количество иона хлора в г. на кг воздушно-сухой массы;

H - навеска в граммах;

V₁ - объем растительной вытяжки;

V₂ - объем вытяжки, взятой для анализа, в мл;

M - показание фотоэлектроколориметра стандартного раствора;

a - количество мл стандартного раствора;

0,1 - концентрация стандартного раствора;

C - показание фотоэлектроколориметра исследуемого раствора

2. Способ по п. 1, *отличающееся тем, что* экстракцию образцов 2% уксусной кислотой, ото

11

бранного в фазе 3-4 листа и бутонизации, проводят в соотношении 1:200.

3. Способ по п. 1, *отличающееся тем, что* экстракцию образца 2% уксусной кислотой, ото-

1364

12

бранного в фазе плодообразования, проводят в соотношении 1:100.

Компьютерный набор: Алиева Л..

Заказ	Тираж	Подписное
Национальный патентно-информационный центр РТ 734042, г. Душанбе, ул. Айни, 14а		