Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Всероссийский научно-исследовательский институт цветоводства и субтропических культур», г. Сочи

Оптимизация плодородия почв при возделывании чая во влажно-субтропической зоне России

Малюкова Л.С., Козлова Н.В.

Лаборатория агрохимии и почвоведения

- **Чайные плантации в России**
- ***Tea plantations in Russia***

Основные требования чая к почвенным условиям

- **Кислотность почв**
- **Степень насыщенности почв основаниями**
- **Мощность почвенного профиля**
- **Водо- и воздухопроницаемость**
- **Дренированность**
- **Содержание Al, Mn**
- **Содержание N, P, K**

Особенности агроэкосистем

- **Ацидофильная культура**
- **Контурное расположение при закладке плантаций**

- **При закладке – плантажная вспашка и внесение фосфорно-калийных удобрений**

- **Минимальная механическая обработка почвы после закладки**

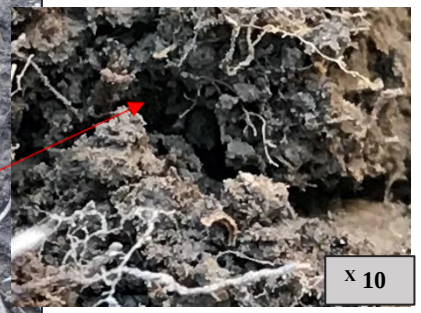
- **Материал ежегодной шпалерной и периодической омолаживающей подрезки остаются на месте**

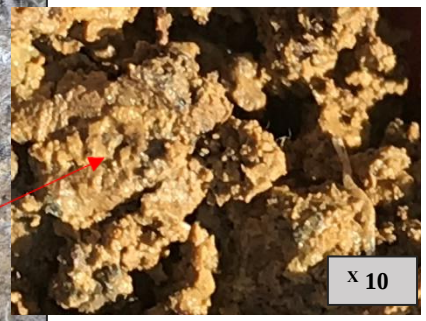
Оптимальные параметры плодородия буроземов для культуры чая

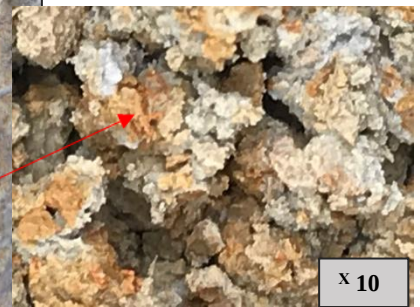
	Показатели	Параметры
1	Высота над уровнем моря, *м*	70–200
2	Экспозиция склона (по данным Козина и др., 1992)	северо-западная, западная
3	Мощность почвенного профиля, *см*	не менее 100
4	Наличие признаков оглеения (глубина), *см*	нет
5	Содержание физической глины (%) в слое, *см*: 0–20/20–40 40–60	69–70 / 70–75 75–80
6	Объемная масса (*г*/*см*^{3}) в слое, *см*: 0–20 / 20–40 40–60	не более 1,0–1,1 / 1,2–1,3 1,3–1,4
7	pH_{KCl} в слое, *см*: 0–40 / 50–100	3,1–3,5 / 3,9–4,0
8	Гидролитическая кислотность (*ммоль экв*/100 *г*) в слое, *см*: 0–40 / 50–100	25–44 / 50–60
9	Сумма обменных оснований (*ммоль экв* /100 *г*) в слое, *см*: 0–40 / 50–100	3–7 / 7–10
10	Степень насыщенности почв основаниями (%) в слое, *см*: 0–40 / 50–100	10–20 / <49
11	Подвижный алюминий (*мг*/100 *г*) в слое, *см:* 0–40	60–140
12	Гумус (%) в слое, *см*: 0–20 / 20–40	5–7 / 3–5
13	Азот легкогидролизуемый (*мг*/*кг*) в слое, *см*:0–20 / 20–40	№ п/п
14	Калий подвижный (K_2O, *мг*/*кг*) в слое, *см*: 0–20 / 20–40	410–500 / 310–400
15	Фосфор подвижный (P_2O_5, *мг*/*кг*) в слое, *см*: 0–20 / 20–40	410–500 / 210–250
16	Содержание микроэлементов (*мг*/*кг*) в слое 0–40 *см*: Fe/Mn Zn/Cu	200–350 / 100–250 7,5–10,0 / 2,0–2,5

Буроземы

Желтоземы

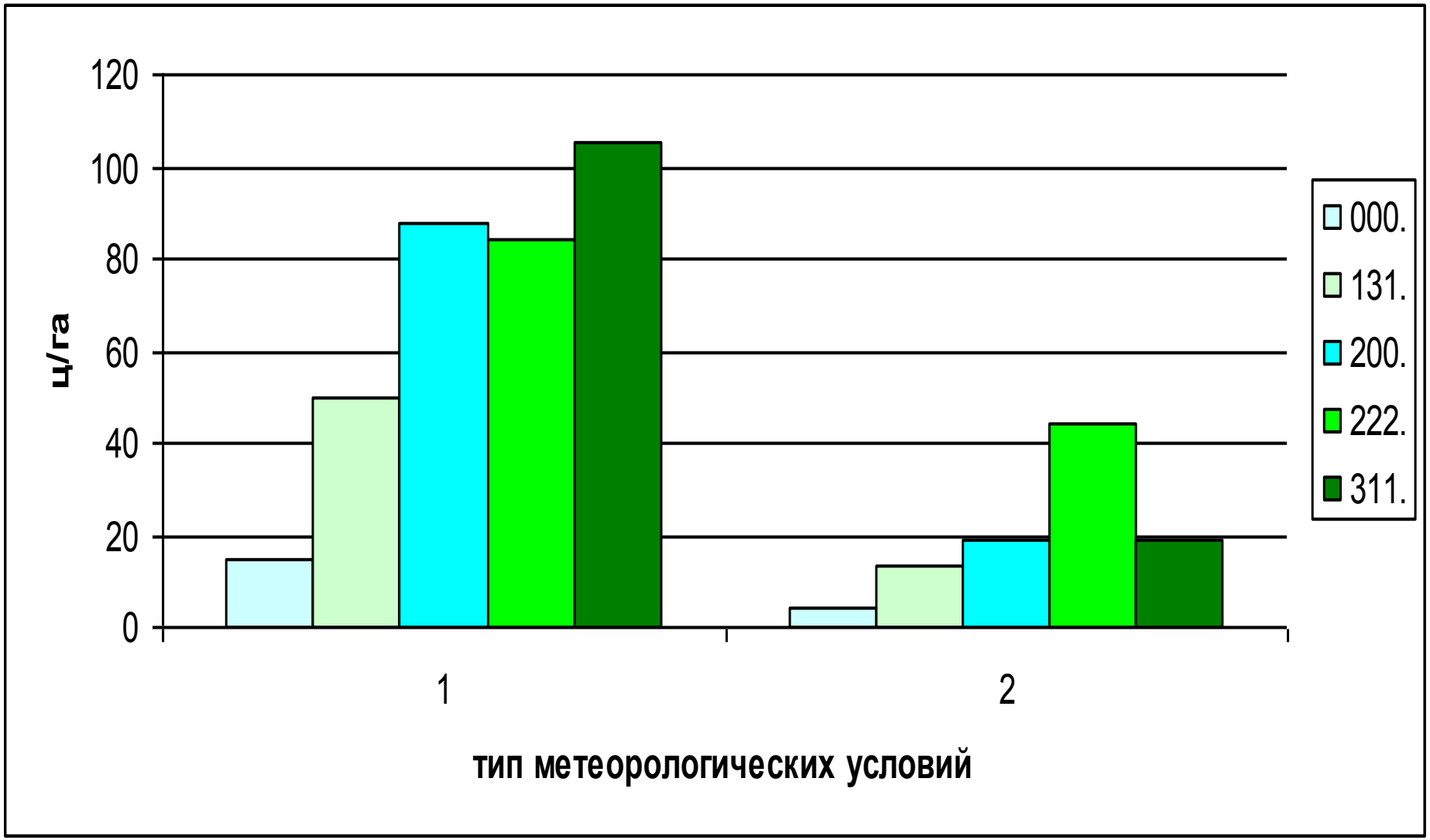






Урожайность зеленого чайного листа на фоне различных метеорологических условий в зависимости от доз вносимых удобрений

(1-благоприятный, 2-неблагоприятный)



Путь убывающего плодородия (без применения минеральных удобрений)

Низкая урожайность – 0,5-3 т/га, в зависимости от бонитета почв, 2-5 раз ниже потенциальной

Легкогидролизуемый азот

Достигнутое итоговое содержание – 80/60 мг/кг, Обеспеченность –низкая. Разница с исходным- -30/-30

Скорость изменения- резкое падение в первые годы

Подвижные фосфаты (по Ониани)

Достигнутое итоговое содержание – 220/200 мг/кг. Обеспеченность –низкая. Разница с исходным- -18/-8. Скорость изменения- -7 мг/100 г за 10 лет.

Подвижный калий (по Ониани)

Достигнутое итоговое содержание – 360 мг/кг, Обеспеченность – средняя. Сохранение соотношения различных форм калия в почве.

Гумус

Достигнутое итоговое содержание - 4,12/3,14 %

Градация –низкое. Разница с исходным- +1,0/+0,5 %

Кислотность

pH сол. - 3,84/3,76

Разница с исходным- - 0,12/-0,14 %

Биологическая активность почв – численность основных морфологических групп микробоценоза и ферментативная активность почв на уровне эталонной почвы (лес).

Поддержание и воспроизводство плодородия

Урожайность 4 -10 т/га, в зависимости от бонитета, сорта и метеорологических условий

Легкогидролизуемый азот
Достигнутое итоговое содержание – 110/90 мг/кг, обеспеченность –средняя. Разница с исходным- +28/+25, скорость изменения- +1 мг/кг в год

Подвижный калий (по Ониани)
Достигнутое итоговое содержание – 430-500 мг/кг, Обеспеченность –средняя. Сохранение соотношения различных форм калия в почве

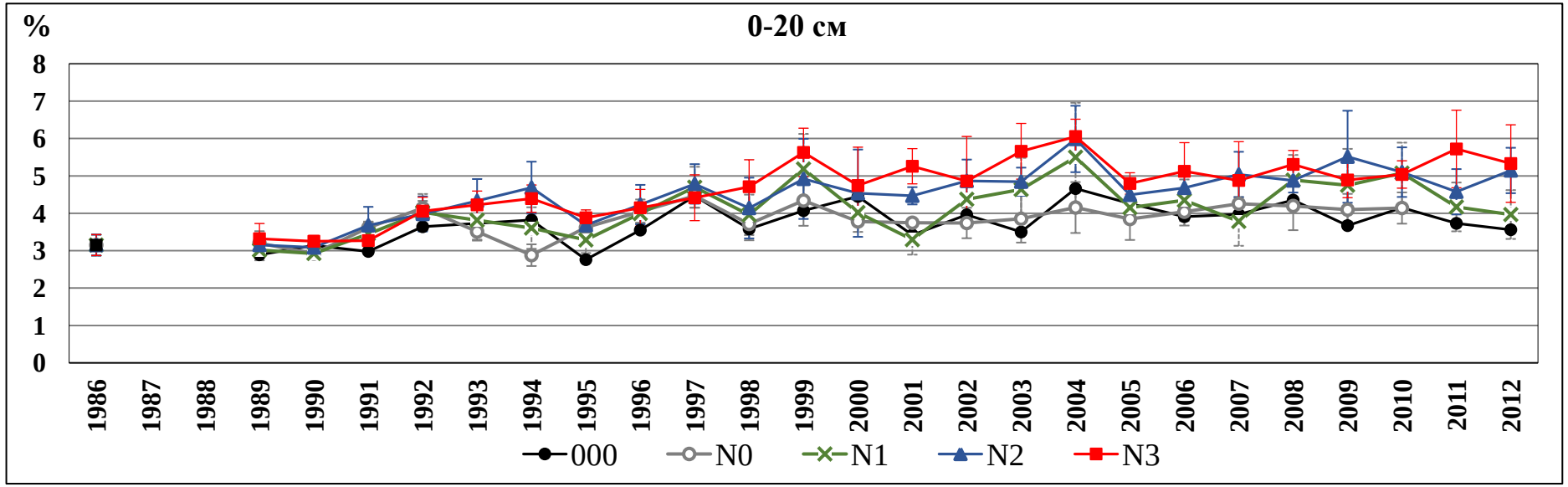
Подвижные фосфаты (по Ониани)
Достигнутое итоговое содержание – 620/400 мг/кг, обеспеченность –высокая. Разница с исходным- +220/+50, скорость изменения- +80 мг/кг за 10 лет

Кислотность
pH сол. - 3,46/3,61. Оптимальный для культуры. Разница с исходным- - 0,51/-0,28 %, скорость изменения -0,019 единиц pH в год

Гумус
Достигнутое итоговое содержание - 4,63/3,30 %, Градация –среднее. Разница с исходным- +1,5/+0,8 %, скорость изменения - +0,06 % в год

Снижение ферментативной активности и численности актинобактерий относительно эталонной почвы (лес) в пределах уровня достоверности.

Многолетняя динамика содержания гумуса в зависимости от доз азотных удобрений



Итоговое изменение содержания гумуса и его запасов

Варианты опыта	Содержание гумуса, %	Запас гумуса, т/га	Сальдо, т/га
Перед закладкой опыта, 1986 г.			
Среднее по уч-ку	**3,15** ± 0,28 / **2,45** ± 0,32	**63,0** ± 5,6 / **53,9** ± 7,0	
В конце эксперимента, среднее за 2009-2012 гг			
000 - контроль	**3,78** ± 0,26 / **3,07** ± 0,06	**75,6** ± 5,2 / **67,6** ± 1,4	**12,6 / 13,7**
N0	**4,12** ± 0,15 / **3,14** ± 0,44	**82,4** ± 3,0 / **69,1** ± 9,7	**19,4 / 15,2**
N1	**4,63** ± 0,27 / **3,30** ± 0,17	**92,7** ± 5,3 / **72,7** ± 3,7	**29,7 / 18,8**
N2	**5,20** ± 0,60 / **3,46** ± 0,35	**104,0** ± 12,0 / **76,1** ± 7,8	**41,0 / 22,2**
N3	**5,06** ± 0,26 / **3,75** ± 0,26	**101,2** ± 5,2 / **82,4** ± 5,6	**38,2 / 28,5**

Примечание: для почвенного слоя 0-20 см / 20-40 см.

СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ ЧАЙНЫХ ПЛАНТАЦИЙ

ОРГАНИЧЕСКОЕ УДОБРЕНИЕ

БИОМАССА МАТЕРИАЛА ШПАЛЕРНОЙ ПОДРЕЗКИ И РАСТИТЕЛЬНОГО ОПАДА

+

МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ

ПОЧВЕННОЕ ВНЕСЕНИЕ

МАКРО- И МИКРОЭЛЕМЕНТЫ (N, P, K, Ca, Mg, B, Zn)

- **ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПОДХОД К КАЖДОЙ ПЛАНТАЦИИ**
- **С УЧЕТОМ КОМПЛЕКСА КРИТЕРИЕВ**

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ПЛАНТАЦИИ

- **СОРТ**
- **ВОЗРАСТ**
- **УРОЖАЙНОСТЬ**
- **ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЛИСТА**
- **КАЧЕСТВО СЫРЬЯ**

ПОЧВЕННО-ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА (БОНИТЕТ) И МЕТЕОУСЛОВИЯ

- **ВЫСОТА НАД УРОВНЕМ МОРЯ**
- **ПАРАМЕТРЫ ПЛОДОРОДИЯ ПОЧВ**
- **ЭКСПОЗИЦИЯ СКЛОНА**
- **СТЕПЕНЬ АГРОГЕННОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ ПОЧВ**
- **МЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ**

Дозы удобрений для чайных плантаций в зависимости от бонитета участка

Высокобонитетные участки (61-80 баллов) с урожайностью 49-65 ц/га	**Годовая норма N 85-240 P 30-70 K 35-100 кг д.в./га**	
	Основное внесение, кг/га	**Летняя подкормка, кг/га**
	Нитроаммофоска 200-450 **Мочевина 50-150** **Сульфат калия 100-200**	**Мочевина 70-200** ***или*** **Аммиачная селитра 100-280**
Среднебонитетные участки (41-60 баллов) с урожайностью 33-48 ц/га	**Годовая норма N 60-150 P 20-45 K 25-60 кг д.в./га**	
	Основное внесение, кг/га	**Летняя подкормка, кг/га**
	Нитроаммофоска 125-280 **Мочевина 35-100** **Сульфат калия 0-35**	**Мочевина 50-135** ***или*** **Аммиачная селитра 70-170**
Низкобонитетные участки (21-40 баллов) с урожайностью 17-32 ц/га	**Годовая норма N 40-100 P 15-30 K 15-40 кг д.в./га**	
	Основное внесение, кг/га	**Летняя подкормка, кг/га**
	Нитроаммофоска 95-220 **Мочевина 20-55**	**Мочевина 40-90** ***или*** **Аммиачная селитра 45-115**

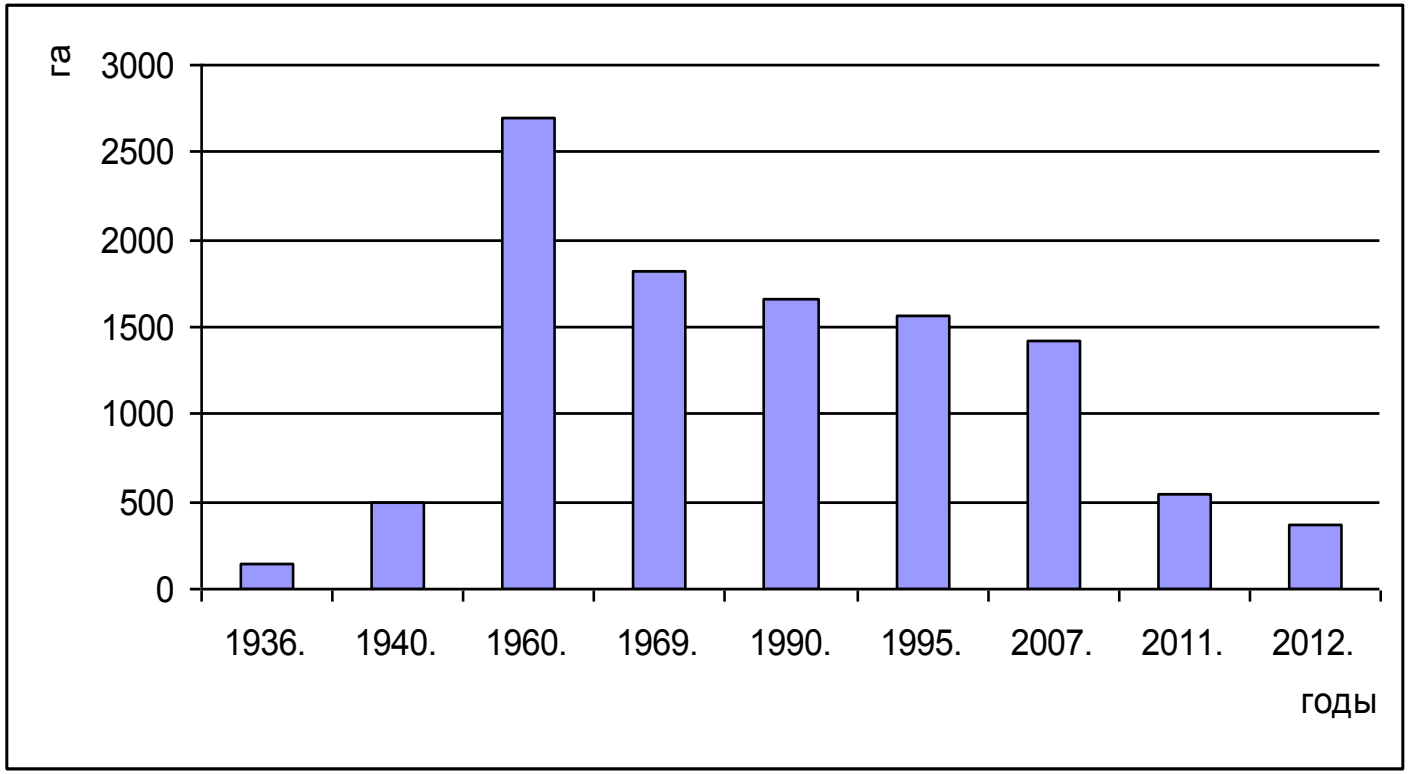
Критерии оценки степени агрогенных изменений почв чайных плантаций

Диагностический показатель	Степень агрогенного изменения почвы		
	Слабая	Средняя	Сильная
Мобильные признаки			
Ацидизация почв по комплексу показателей кислотно-основного состояния (согласно табл. 1)	низкая	средняя	высокая
Содержание подвижных форм NPK, степень изменения по сравнению с фоном (контролем) (согласно табл. 2)	низкая	средняя	высокая
Ферментативная активность почв, степень снижения по сравнению с фоном (контролем) (согласно табл. 3)	низкая	средняя	высокая
Дыхательная активность почв, степень снижения по сравнению с фоном (контролем) (согласно табл. 3)	низкая	средняя	высокая
Консервативные признаки			
Изменение гумусного состояния (содержания гумуса, фракционно-группового состава)	не выявлено	незначительное	выявлено
Изменение элементного состава почв (P, K, Ca, Fe, Al, Mn)	не выявлено	незначительное	выявлено
Изменение гранулометрического состава (усиление дифференциации почвенного профиля)	не выявлено	незначительное	выявлено
Изменение минералогического состава почв (илистой фракции)	не выявлено	не выявлено	выявлено
Изменение морфологического строения почвенного профиля	не выявлено	не выявлено	выявлено
Изменение классификационной принадлежности почвы	не выявлено	не выявлено	выявлено

Динамика площадей чайных плантаций на Черноморском побережье России

На 2019 год
Потенциальная площадь 1 200 га

Возделывается около 300 га



Динамика валового сбора и урожайности чайного листа

Наименование показателей	Годы			
	1990	2000	2011	2019
Валовой сбор, *т*	7081,0	1456,0	600,0	300,0
Средняя урожайность, *т/га*	4,7	1,0	0,8	1,0

Изучается специфика химического состава Краснодарского чая: содержание танинов, катехинов, кофеина, флавоноидов, группы металлов – марганец, цинк, медь, хром, никель, свинец и других

The specificity of the chemical composition of Krasnodar tea is studied

Разрабатываются специфические дескрипторы для детерминации торговых образцов чая по географическому происхождению и выявлению контрафакта

Specific descriptors are developed for discrimination of commercial tea samples by geographical origin and detection of counterfeit

Опытно-производственные участки в пос. Дагомыс

Многолетнее вечнозеленое растение, монокультура

Первая плантация чая в п. Солох аул, (1901 г.), заложенная И.А. Кошманом

БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ!

THANK YOU FOR YOUR ATTENTION!

email: subplod@mail.ru

Концентрация эссенциальных макроэлементов (% на абс. сух. в-во) в 3-листной флеши чая сорта Колхида

Элемент	Показатели			
	Диапазон	Среднее	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
	%			
N	3,80-5,44	4,77	0,52	11
P	0,38-0,56	0,47	0,069	15
K	1,55-1,78	1,66	0,07	4
Ca	0,14-0,24	0,18	0,03	16
Mg	0,19-0,22	0,21	0,007	4

Концентрация эссенциальных микроэлементов (мг/кг) в 3-листной флеши чая сорта Колхида n=110.

Элемент	Показатели			
	Диапазон	Среднее	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
	мг/кг			%
Mn	423-856	651	154,2	24
Fe	28,8-52,2	39,9	8,7	22
Zn	29,6-45,8	37,2	6,55	18
Cu	13,2-72,7	34,2	19,2	56
Co	0,11-0,27	0,20	0,05	27

Концентрация неэссенциальных и токсичных элементов (мг/кг на абс. сух. в-во) в 3-листной флеши чая сорта Колхида

Элемент	Показатели			
	Диапазон	Среднее	Стандартное отклонение	Коэффициент вариации
	мг/кг			%
Al	114-349	211	91,1	43
Si	25,4-98,2	63,7	32,46	51
Na	6,57-19,02	10,21	3,57	35
Ni	5,49-12,24	8,19	2,07	25
Ba	3,25-8,83	4,88	1,52	31
Sr	2,90-6,48	4,69	1,07	23
Pb	0,32-3,95	1,70	1,15	84
Ti	0,27-1,11	0,68	0,38	55
Cr	0,13-0,30	0,20	0,06	31
Li	0,04-0,08	0,06	0,01	23
Cd	0,01-0,03	0,016	0,006	42