



Микроэлементы и их роль при возделывании основных сельскохозяйственных культур

Макаров Григорий Анатольевич,
ведущий специалист центра
инноваций АО «Апатит»



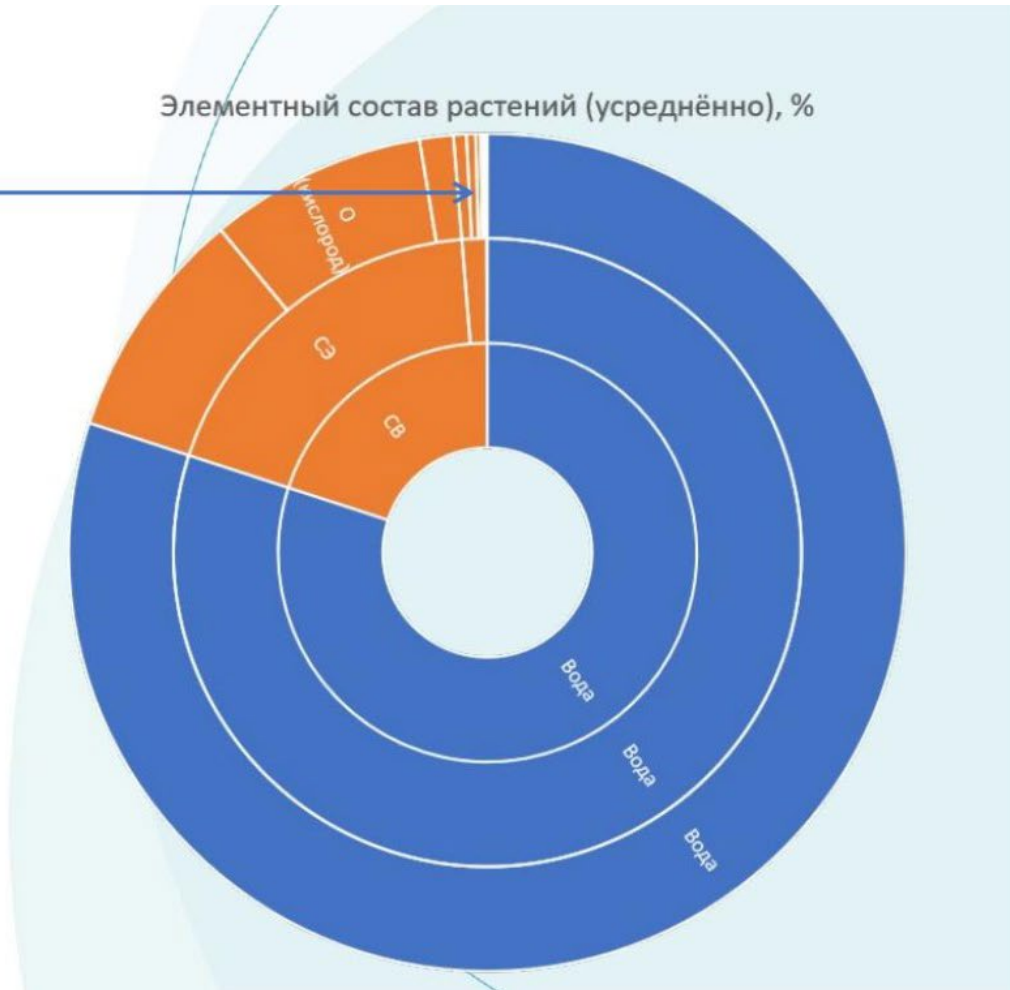
Значение МЭ



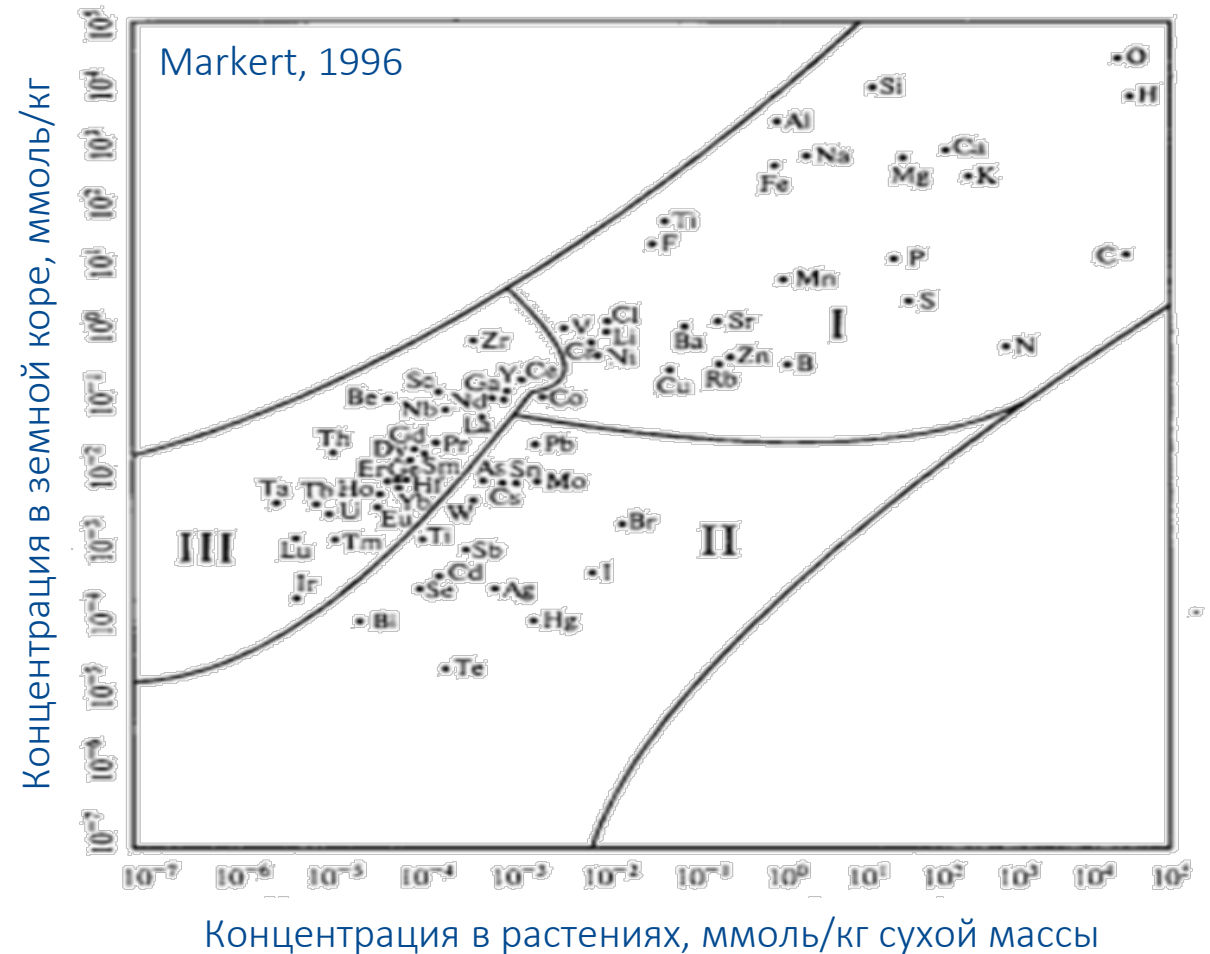
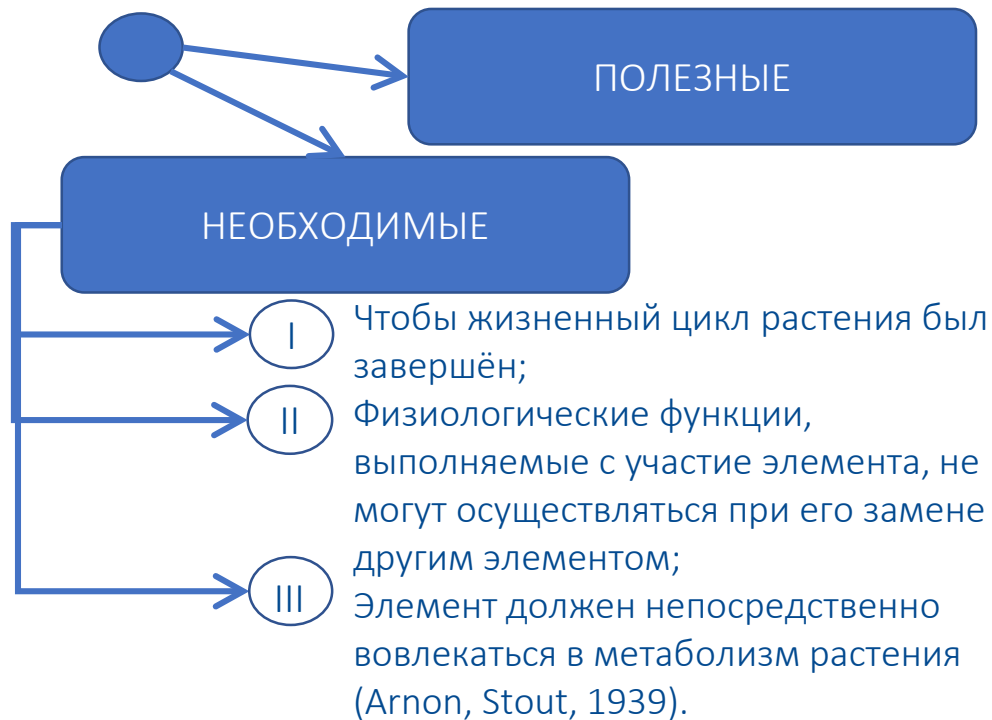
Значение МЭ

МЭ

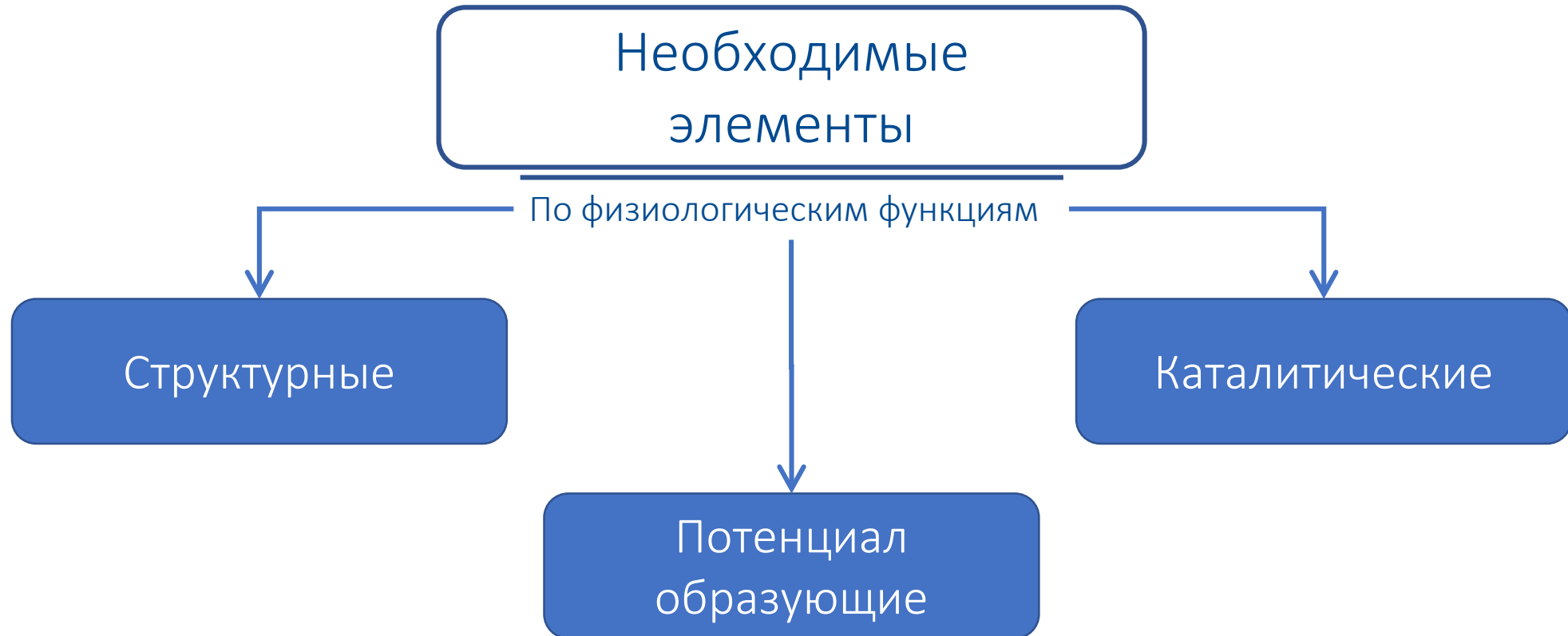
Основная и наиболее важная роль –
повышение эффективности основных
минеральных удобрений



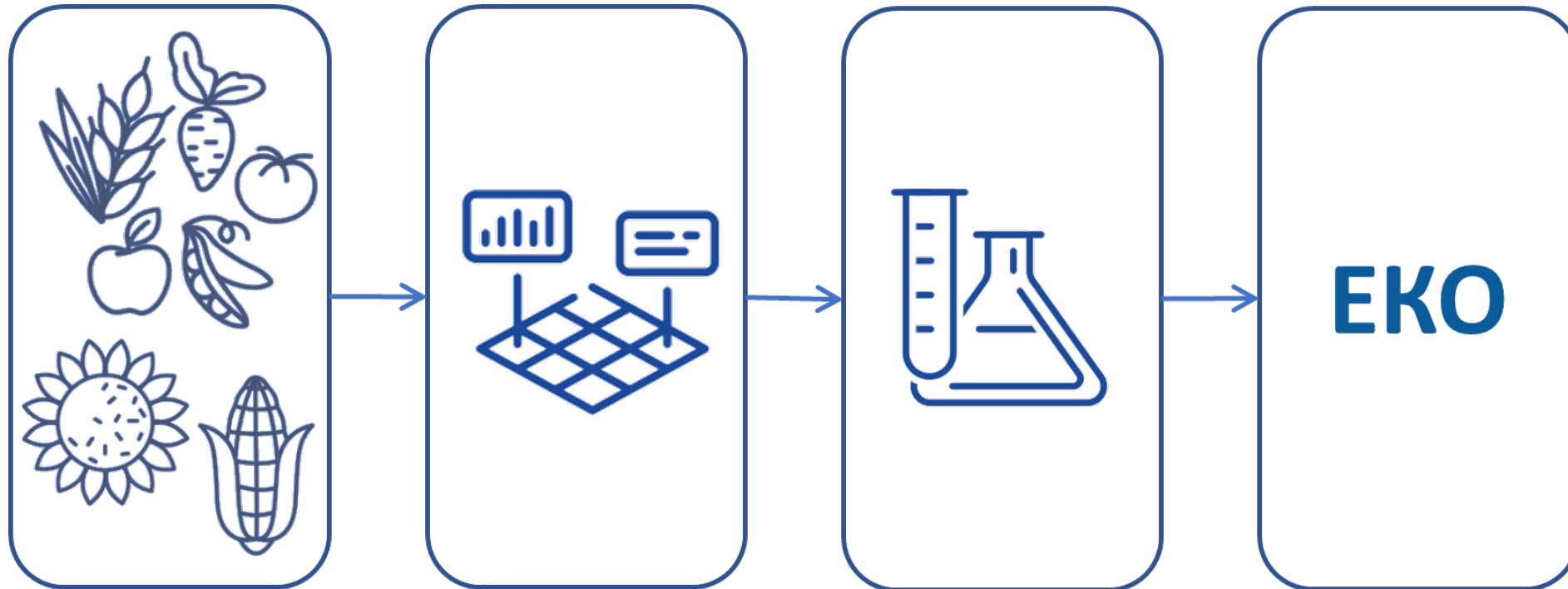
Классификация МЭ



Классификация МЭ



Факторы поступления МЭ в растения



Чувствительность к недостатку МЭ



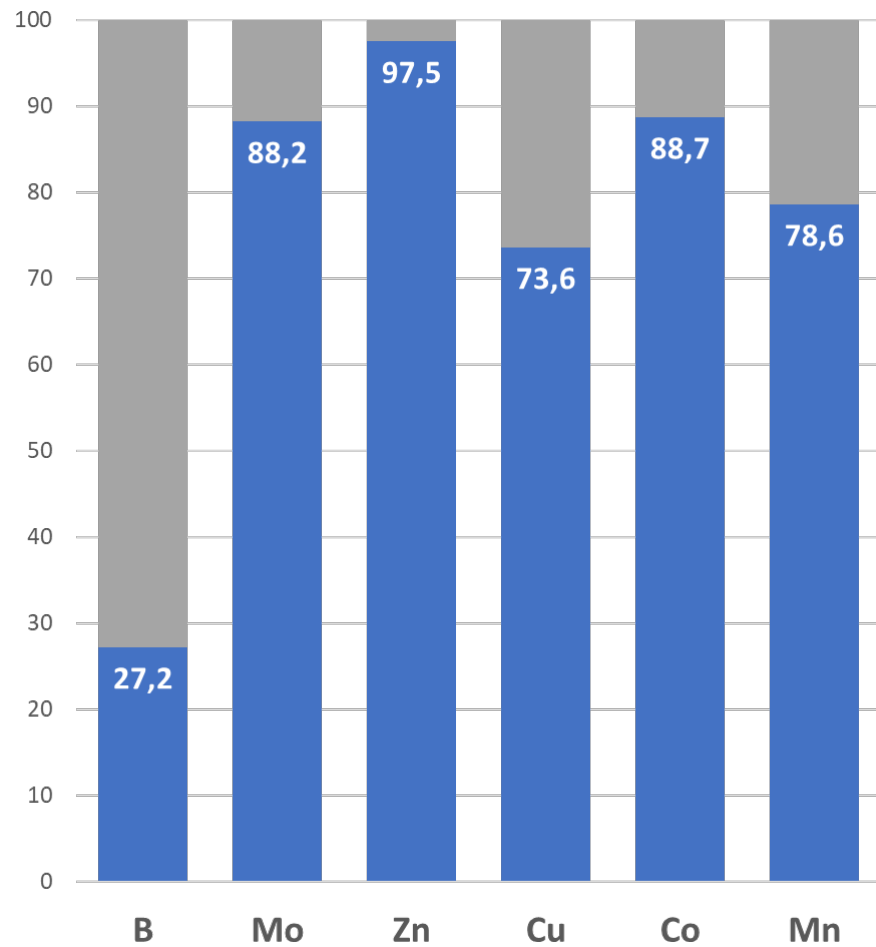
B Cu Fe Mn Mo Zn

	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
ячмень	Н	В	В	С	Н	С
кукуруза	С	С	С	Н	Н	В
овес	Н	В	С	В	С	Н
рис	Н	В	С	С	Н	С
рожь	Н	Н	Н	Н	Н	Н
сорго	Н	С	В	В	Н	В
пшеница	В	В	С	В	Н	С

B Cu Fe Mn Mo Zn

	B	Cu	Fe	Mn	Mo	Zn
бобы	Н	Н	В	В	С	В
брокколи	В			С	С	
капуста	В	С	С	С	В	
морковь	С	В		С	Н	Н
салат	С			С	С	
картофель	Н	Н		В	Н	С
томаты	В	С	В	С	С	В

Почвы РФ

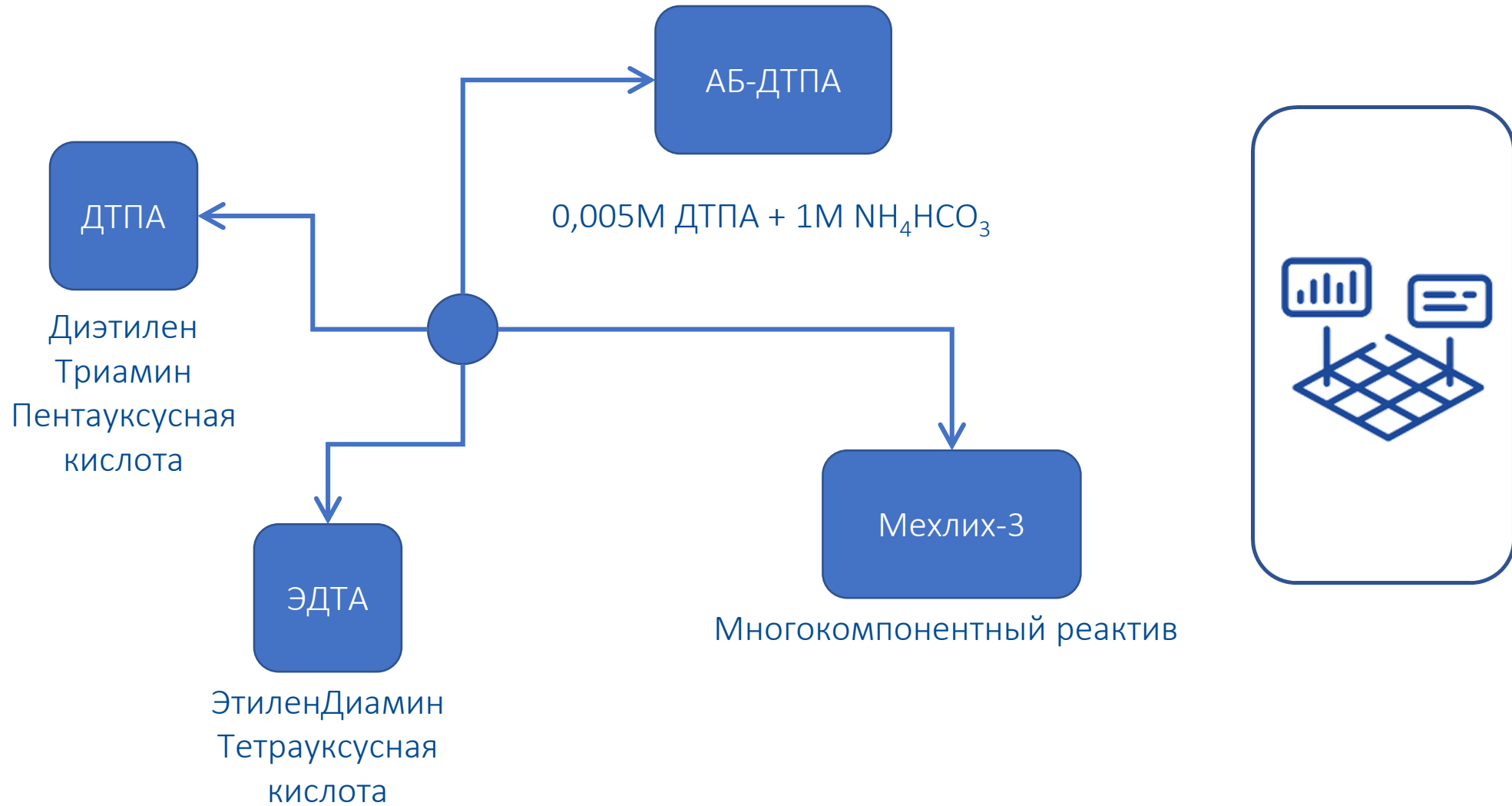


Доля общих площадей почв, на которых необходимо применять микроудобрения



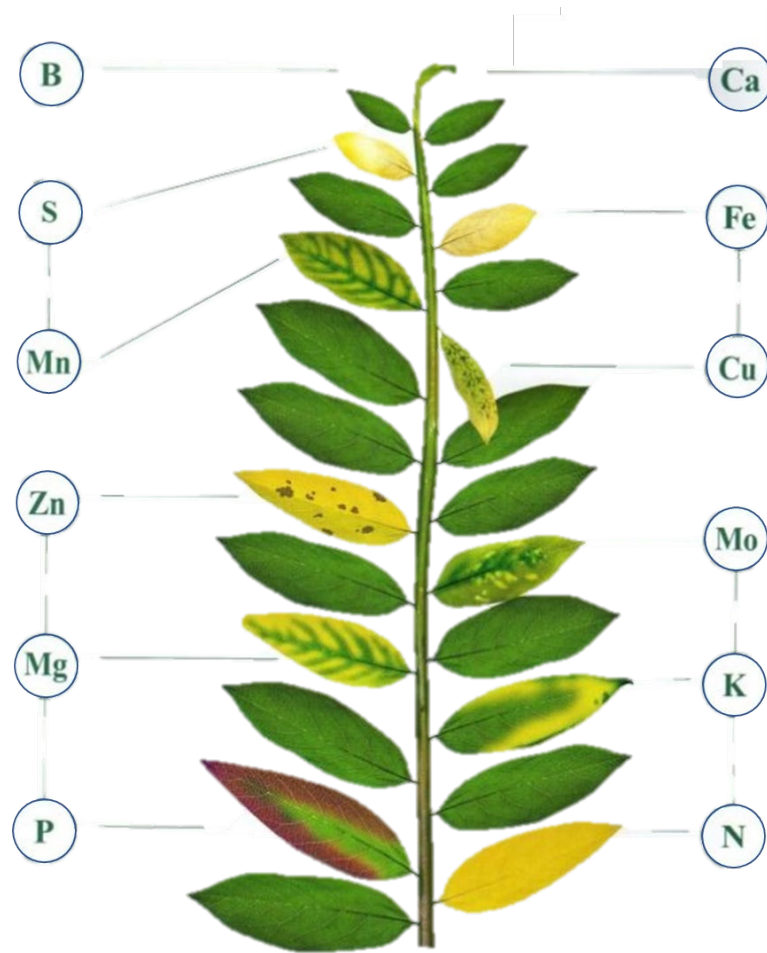


Определение МЭ в почве

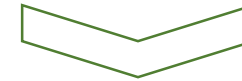




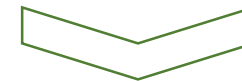
Чувствительность к недостатку МЭ



Сельскохозяйственная
культура



Гумус/ОВ, гран. состав, уровень
обеспеченности МЭ



Превентивное
внесение МЭ



#иммуномодулятор

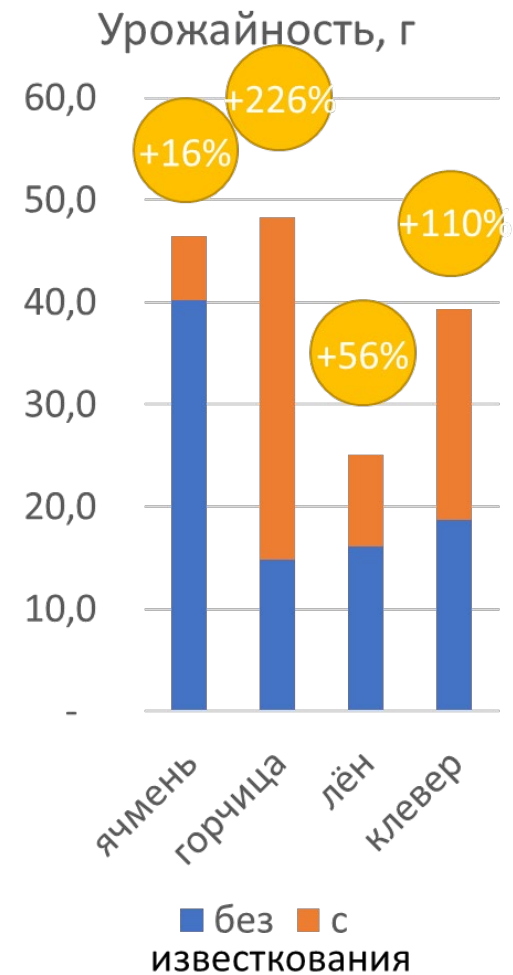
СуперОксидДисмутаза

ДигидроГеназа

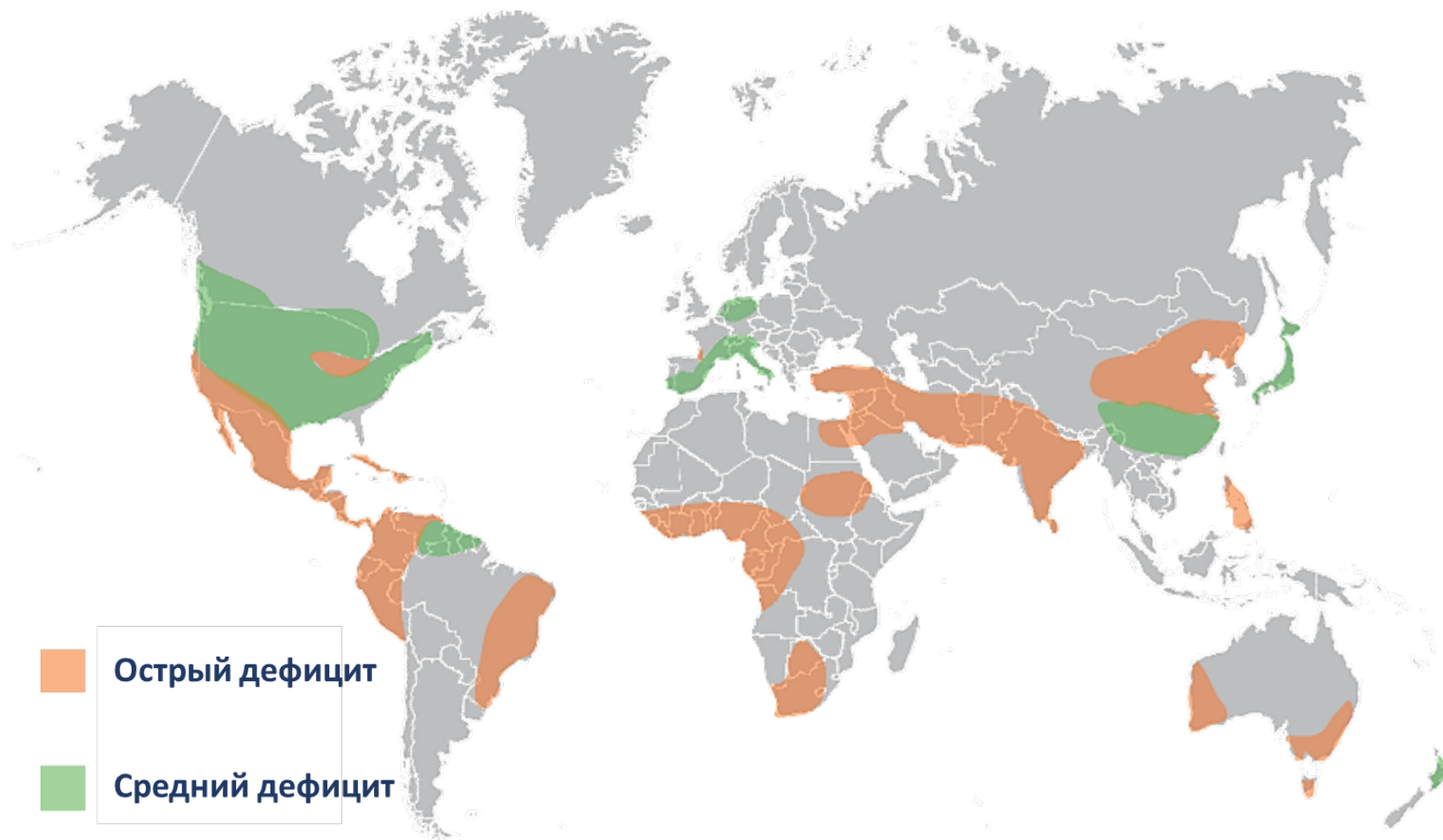
Дисмутаза

Цинковые Пальцы

Карбонатный чернозем



Региональный дефицит цинка



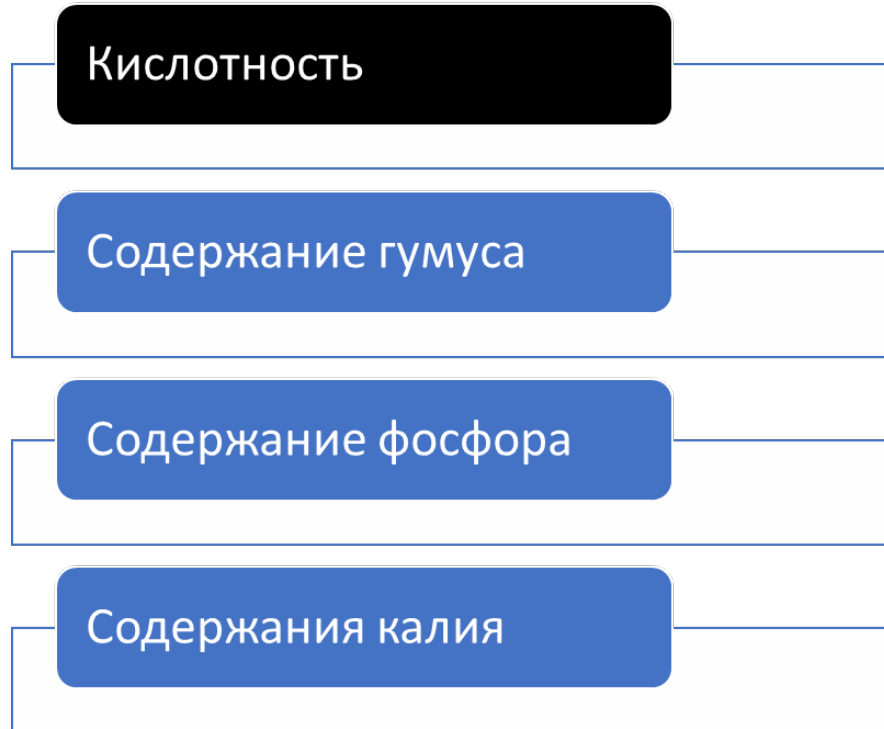
Применение NPK с цинком



Культура	Число опытов	Рост урожайности (диапазон)
Рис	66	6,4 – 17,8 %
Пшеница	118	8,2 – 15,6 %
Кукуруза	104	7,7 – 21,1 %
Яблони	52	14,5 – 41,3 %



Цинк по фону NPK, Московская область

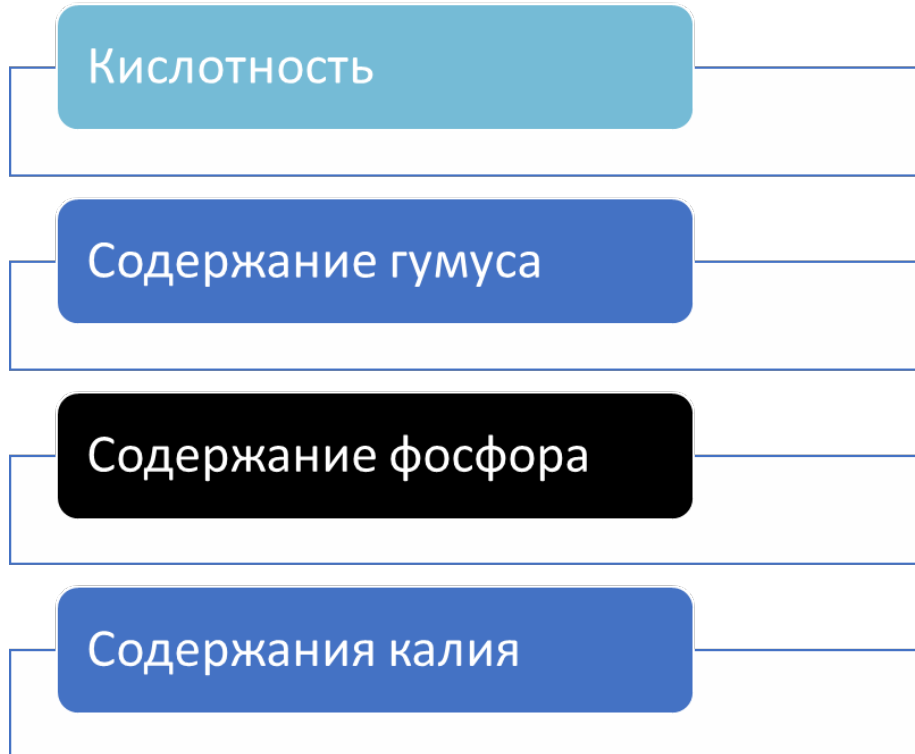


Значимость почвенного показателя на эффективность цинка в почву

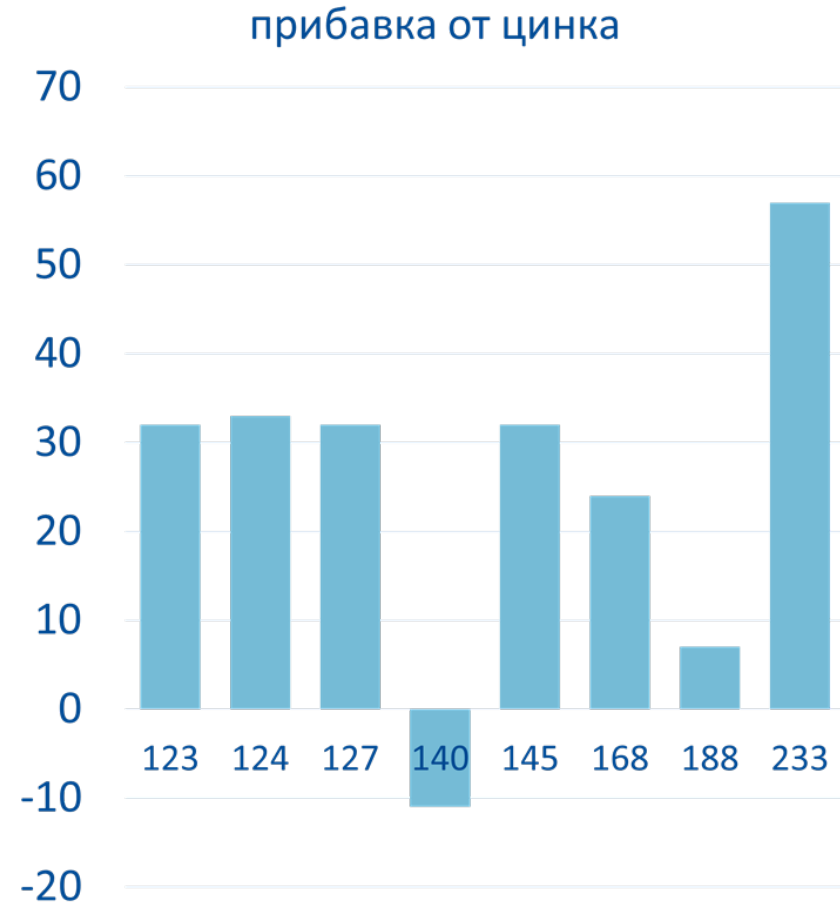




Цинк по фону NPK, Московская область

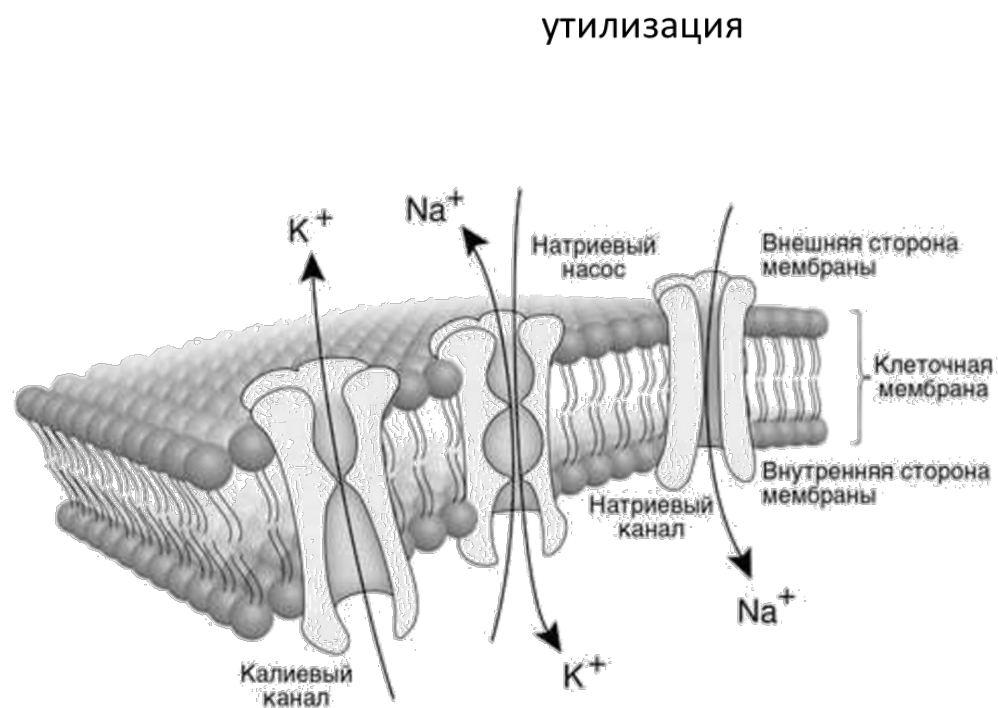


Значимость почвенного показателя на
эффективность цинка в почву

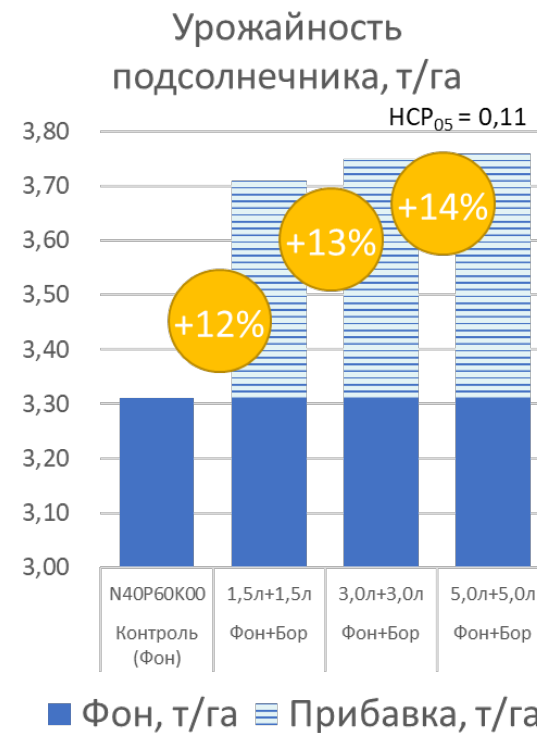
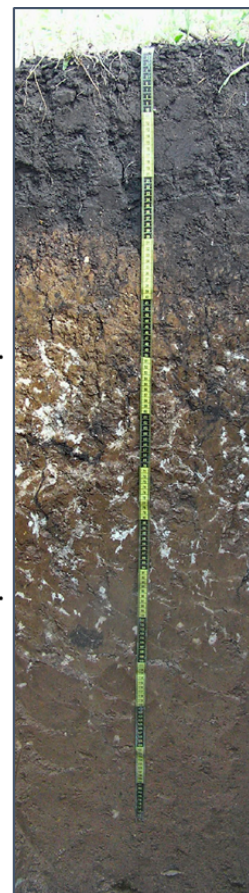




#регулятор



Карбонатный чернозем

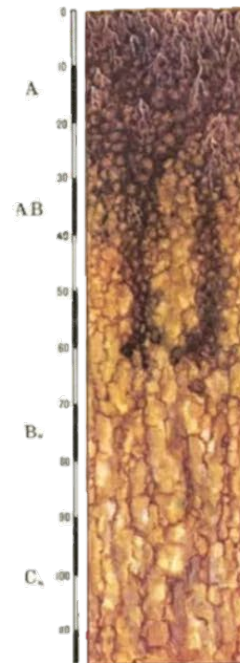
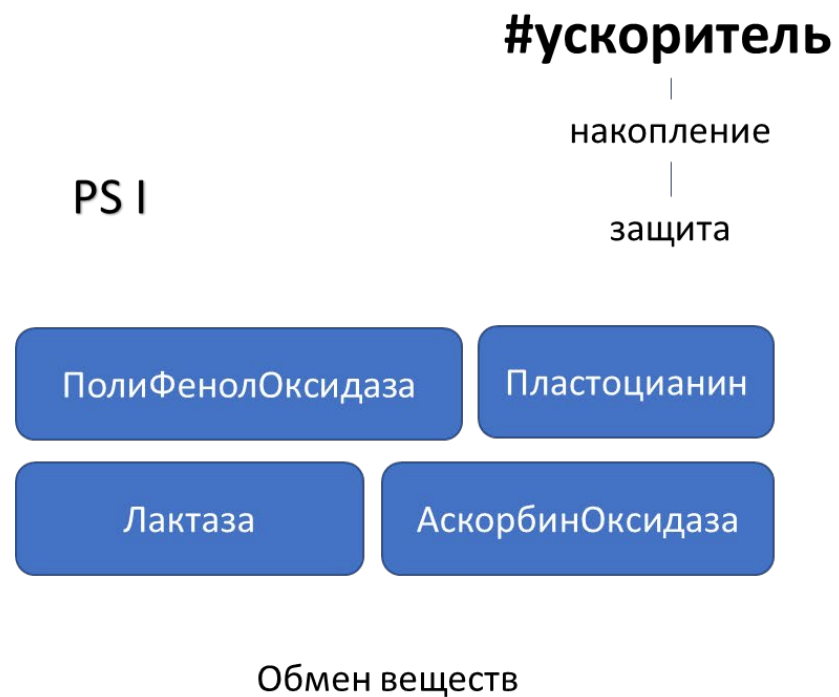




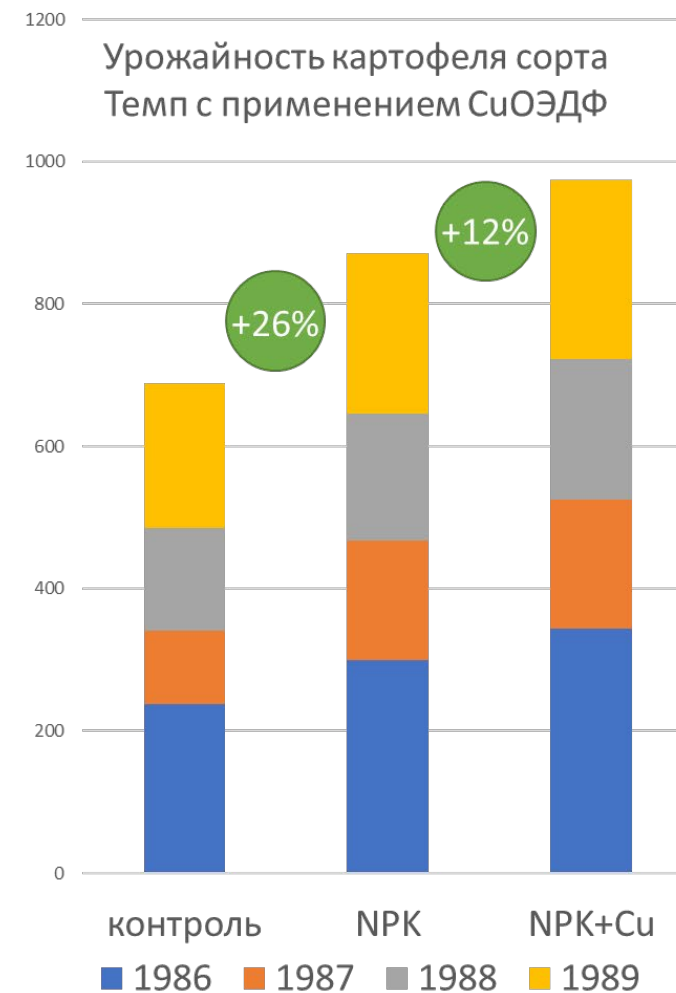
Применение карбамида с бором

Культура	Число опытов	Площадь, Га	Рост урожайности (диапазон)	Рост урожайности (усредненные)
Рис	20	125	5,0 – 15,7 %	9,6 %
Кукуруза	46	39	6,5 – 22,1 %	13,8 %
Пшеница	16	44	11,0 – 18,3 %	12,7 %
Соя	2	7	19,3 – 20,0 %	19,4 %
Сах. свекла	2	1	12,5 – 16,1 %	13,4 %
Всего/среднее	86	216	5,0 – 22,1 %	13,8 %

Медь



Низкое содержание меди (1,5 - 3,0 мг/кг) наблюдается на почвах большинства областей и регионов Центральной России и Северного Кавказа.





#катализатор

КсантинОксидаза

ДегидроГеназа

НитроГеназа

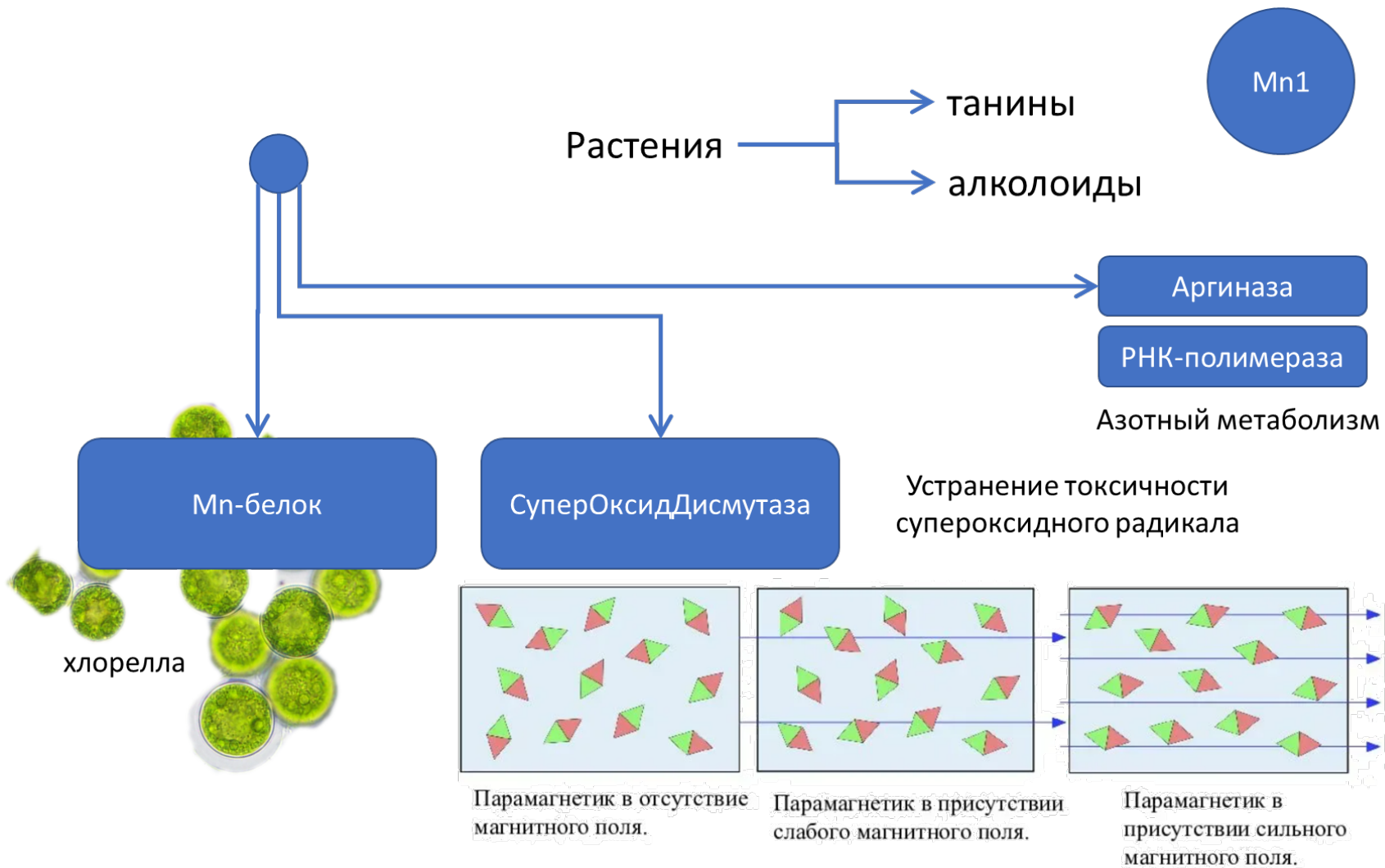
АльдегидОксидаза

СульфатРедуктаз
а

НитратРедуктаз
а

Недостаток молибдена отмечен на кислых дерново-подзолистых и светло-серых лесных почвах, где вследствие повышенного содержания подвижного алюминия, железа и марганца он переходит в неусвояемые для растений формы. На щелочных почвах проявляется иногда и токсическое действие молибдена на растения, обусловленное повышенными ключевом подвижных форм этого элемента.

Марганец

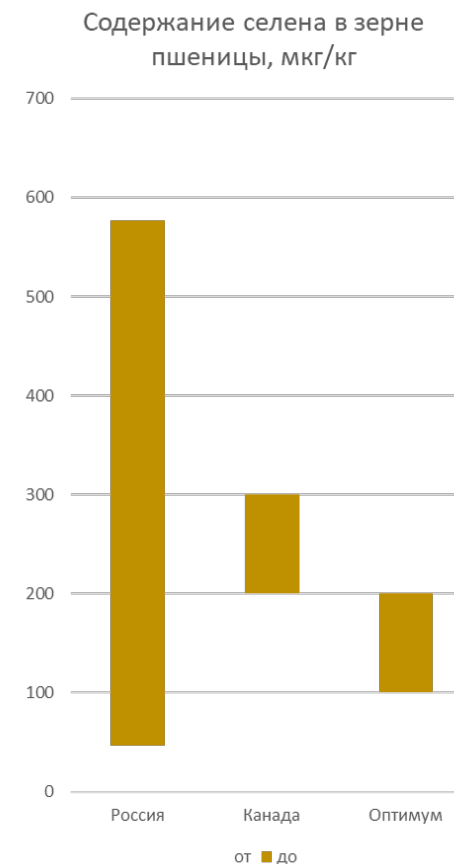
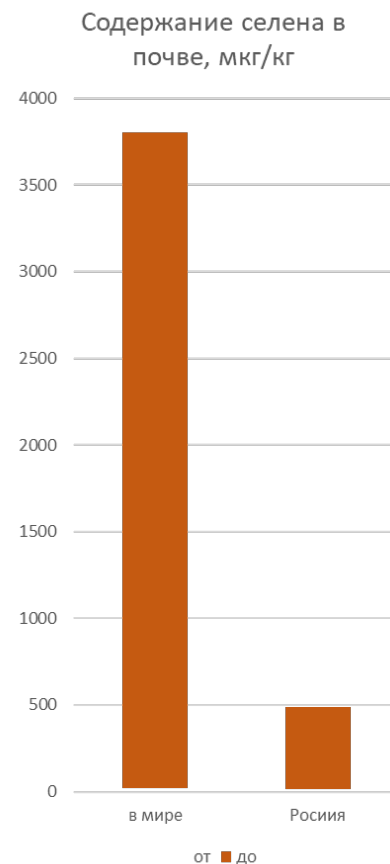
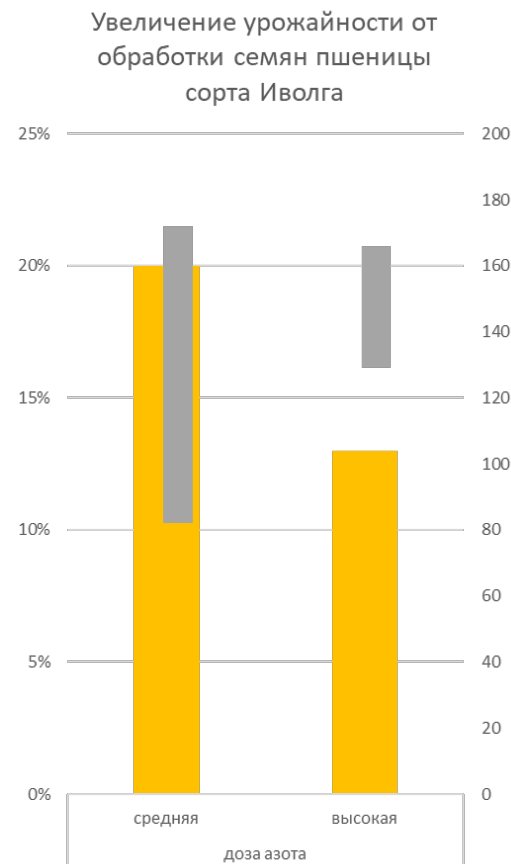


Селен



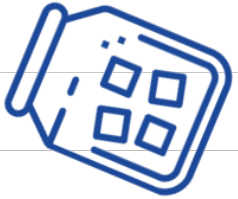
- УльтраМЭ антагонист ртути и мышьяка
- Недостаток УМЭ провоцирует кардиомиопатию и изменение трубчатых костей

селенаты
селениты





Задачи, решаемые удобрениями с МЭ



Увеличение
сахара



Увеличение
производства белка



повышение
урожайности на 10-15%

Улучшение качества кормов,
овощей

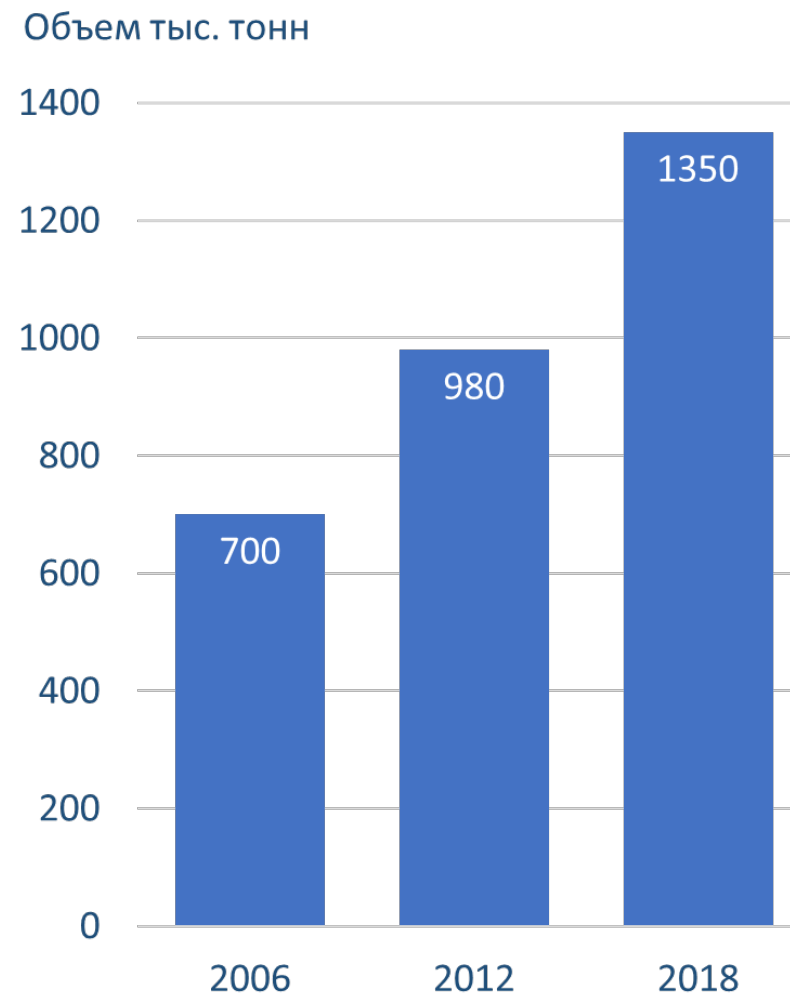
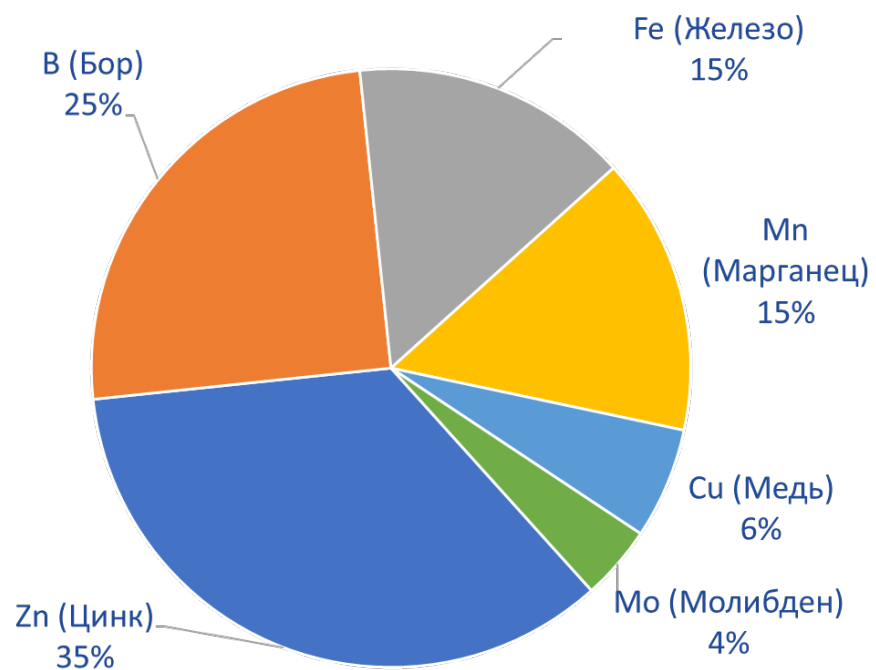


Выращивание холодо-, засухо- и
болезнеустойчивых сортов





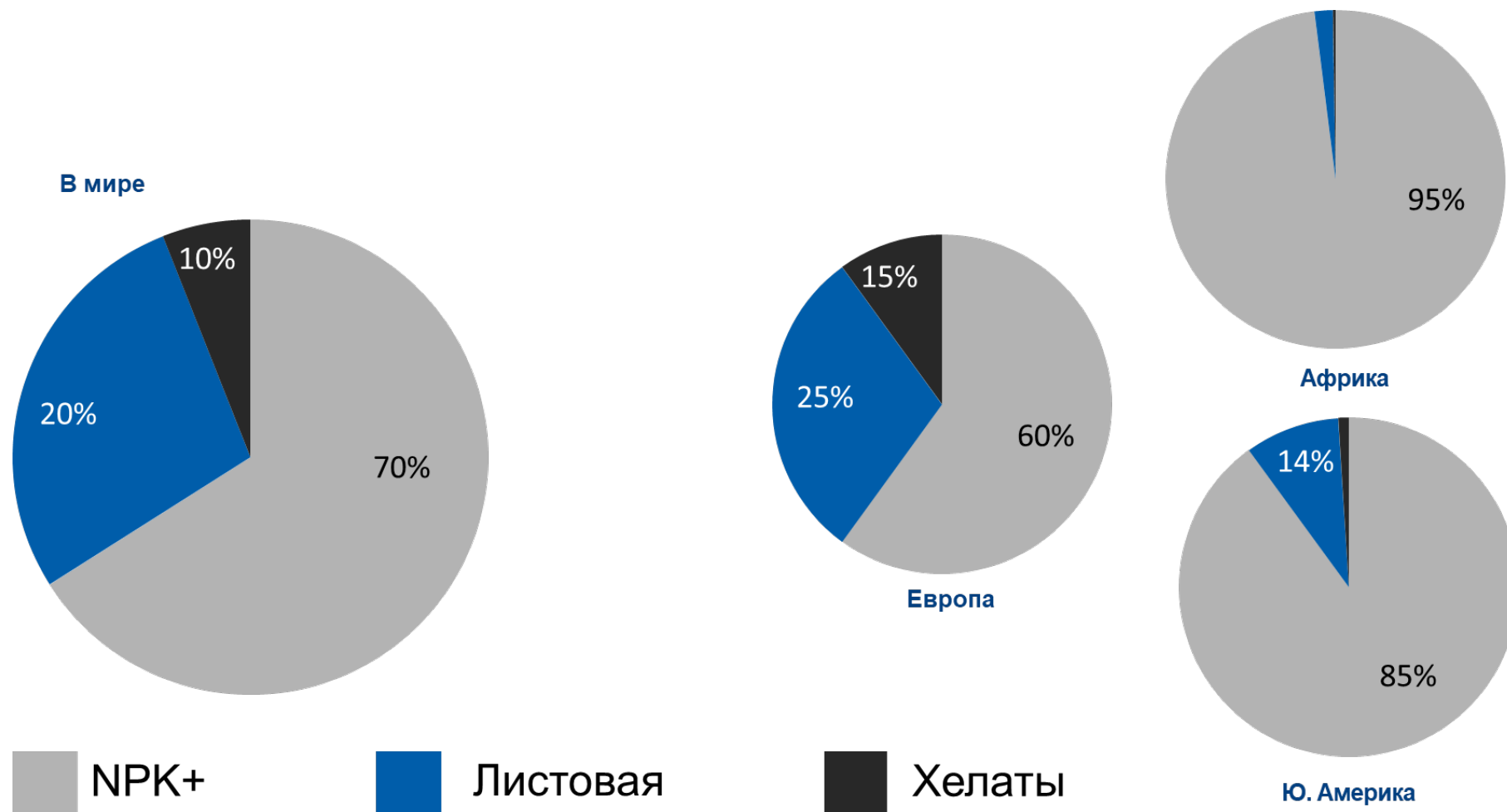
Оценка мирового рынка удобрений с МЭ



Источники: Argus



Глобальное использование МЭ по типам продуктов

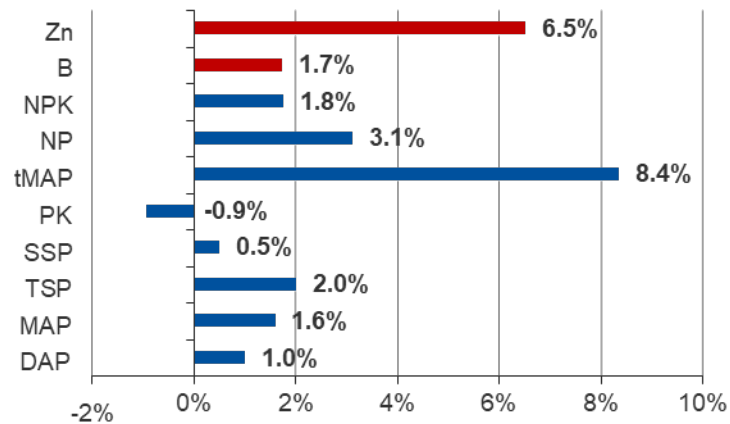


Источники: Argus

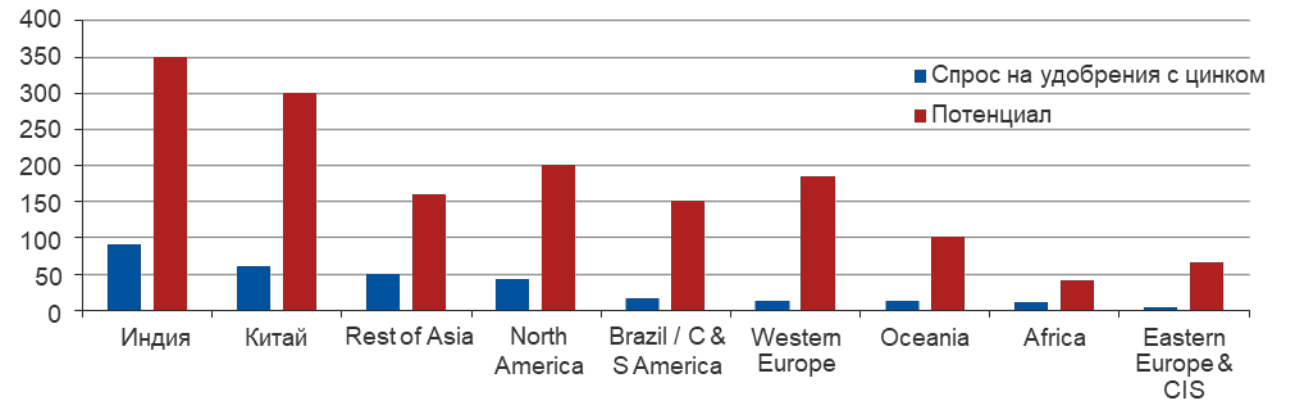


Основные драйверы применения удобрений с цинком

Прогноз роста потребления,
CAGR 2018-2030



Пересчет, тонны Zn



Источники: CRU



Спасибо за внимание!