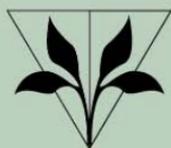




# СПРАВОЧНИК АГРОХИМИКА



Под редакцией доктора  
сельскохозяйственных наук  
профессора В. В. Лапа



Минск  
«Беларуская навука»

НАЦИОНАЛЬНАЯ АКАДЕМИЯ НАУК БЕЛАРУСИ  
Институт почвоведения и агрохимии

# СПРАВОЧНИК АГРОХИМИКА



Под редакцией доктора  
сельскохозяйственных наук  
профессора В. В. Лапа



Минск  
«Белорусская наука»  
2007

УДК 631.8(035.5)  
ББК 40.4я2  
С74

Авторы:

В. В. Лапа, **Н. И. Смян** И. М. Богдевич, А. Ф. Черныш,  
М. В. Рак, А. Р. Цыганов, Г. С. Цытрон,  
Л. И. Шибут, В. Н. Босак, И. Р. Вильдфлуш,  
Г. В. Пироговская, Н. А. Михайловская, Т. М. Германович,  
Н. В. Клебанович, С. А. Касьянчик, Н. Н. Ивахненко,  
Т. Ф. Персикова, Г. М. Сафроновская, С. Е. Головатый, З. С. Ковалевич,  
Г. В. Слободницкая, Т. Н. Азаренок, В. А. Калюк

Рецензенты:

кандидат биологических наук Н. М. Жуков,  
кандидат сельскохозяйственных наук С. В. Сороко

**Справочник агрохимика** / В. В. Лапа [и др.]; под ред.  
С74 В. В. Лапа. — Минск: Белорус. наука, 2007. — 390 с.  
ISBN 987-985-08-0863-9.

В справочнике представлены структура пахотных земель Республики Беларусь, агрохимическая характеристика сельскохозяйственных земель, дано описание органических и минеральных удобрений, показаны их свойства, условия применения, роль макро- и микроэлементов в повышении плодородия почв и урожайности сельскохозяйственных культур. Освещены вопросы известкования кислых почв, особенности применения удобрений на почвах, загрязненных радионуклидами. Рекомендуются наиболее рациональная система удобрения под сельскохозяйственные культуры. Приводятся современные технологии применения удобрений, методика определения эффективности их действия, баланс элементов питания в почвах республики, а также нормативные и справочные материалы по применению удобрений.

Книга предназначена для руководителей и специалистов хозяйств, работников агрохимической службы, научных сотрудников, преподавателей высших и средних сельскохозяйственных учебных заведений, аспирантов и студентов.

**УДК 631.8(035.5)**  
**ББК 40.4я2**

**ISBN 987-985-08-0863-9**

© Республиканское научное дочернее  
унитарное предприятие  
«Институт почвоведения и агрохимии», 2007  
© Оформление. РУП «Издательский  
дом «Белорусская наука», 2007

## **ВВЕДЕНИЕ**

В условиях дерново-подзолистых почв, преобладающих в структуре сельскохозяйственных земель Республики Беларусь, внесение удобрений является основным фактором формирования высокой урожайности сельскохозяйственных культур с хорошим качеством продукции, сохранения и повышения почвенного плодородия. Плодородие почв и уровень применения удобрений на современном этапе развития земледелия являются также наиболее важными условиями повышения устойчивости растений к неблагоприятным погодным условиям. Научно обоснованное применение удобрений на дерново-подзолистых легкосуглинистых и супесчаных почвах способствует формированию около половины продуктивности сельскохозяйственных культур в зерновых, зернопропашных и зернотравяных севооборотах.

Поддержание достигнутого уровня плодородия почв является одним из важнейших условий эффективного ведения сельского хозяйства республики. Агрохимически окультуренные почвы, т. е. почвы достаточно высоко обеспеченные фосфором, калием, гумусом, с оптимальной реакцией среды, обуславливают стабильную основу продуктивности растениеводческой отрасли. На таких почвах для получения планируемой урожайности сельскохозяйственных культур требуются меньшие затраты минеральных удобрений, что позволяет перейти на принципиально новую ресурсосберегающую систему их применения. В настоящее время данная система реализована при расчете оптимальных доз минеральных удобрений на планируемую урожайность, при применении удобрений по полям и отдельно удобряемым участкам. Суть ее заключается в том, что расчетные дозы минеральных удобрений с учетом действия и последствия органических удобрений на почвах с оптимальным содер-

жанием фосфора и калия должны компенсировать вынос этих элементов с урожаем, т. е. поддерживать достигнутый уровень обеспеченности почв. На почвах с более низким содержанием фосфора и калия расчетные дозы фосфорных и калийных удобрений на 40–80% превышают вынос указанных элементов с целью постепенного повышения их запасов, а на почвах с содержанием фосфора и калия более 300 мкг/кг при расчете доз удобрений предусматривается только частичная (50–60%) компенсация выноса. Азотные удобрения применяются в оптимальных дозах на получаемой планируемой урожайности.

В настоящее время большая группа хозяйств республики стабильно получает достаточно высокие и устойчивые урожаи всех сельскохозяйственных культур. Интенсивные многокомпонентные системы применения удобрений, ориентированные на получение высоких урожаев сельскохозяйственных культур, существенно отличаются от общепринятых, рассчитанных на получение средних уровней урожайности. При планировании урожайности зерновых культур 60–80 ц/га, картофеля — 300–500, сахарной свеклы — 400–600, льноволокна — 10–12 ц/га должны быть соблюдены все условия по оптимизации минерального питания растений на протяжении всего периода вегетации. Несоблюдение любого из рекомендованных приемов может привести к недобору урожайности сельскохозяйственных культур. Обязательным требованием при формировании высокопродуктивных посевов должна быть интегрированная система защиты растений от сорняков, болезней и вредителей.

Цель настоящего издания заключается в том, чтобы ознакомить специалистов хозяйств республики с современными технологиями эффективного применения минеральных удобрений под сельскохозяйственные культуры, основанными на принципах поддержания и повышения плодородия почв. Подобный справочник издавался в 1985 году, т. е. более 20 лет назад. Предлагаемый материал будет актуальным и полезным как для специалистов хозяйств, так и для научных работников, преподавателей высших и средних сельскохозяйственных учебных заведений, аспирантов и студентов.

# 1

---

## **СТРУКТУРА ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ БЕЛАРУСИ, ИХ КАЧЕСТВЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ**

Обобщение результатов крупномасштабных почвенных исследований показывает, что пахотные земли республики характеризуются большой пестротой почвенного покрова. На почвенных картах отдельных землепользователей часто выделяется до 40 и более разновидностей, различающихся между собой физико-химическими, водно-физическими и агрохимическими свойствами. В целом среди пахотных земель встречаются почти все типы почв, характерные для южно-таежной подзоны лесной зоны (дерново-подзолистые, дерново-подзолистые заболачиваемые, дерново-карбонатные, дерновые и дерново-карбонатные заболачиваемые, торфяно-болотные, аллювиальные (пойменные) дерновые заболачиваемые и др.), которые в зависимости от степени проявления почвообразовательных процессов, различий почвообразующих пород и характера их строения делятся на большое количество подтипов, видов и разновидностей. Однако основной фонд пахотных земель составляют дерново-подзолистые и дерново-подзолистые заболачиваемые почвы, на долю которых приходится соответственно 47,0 и 40,5% от их общей площади (табл. 1).

В пределах типов почв пестроту создают генезис, гранулометрический состав и строение почвообразующих пород, от которых зависят водно-физические свойства и запасы продуктивной влаги. Гранулометрический состав оказывает существенное влияние также на эффективность применяемых удобрений. Он определяется по соотношению в почве частиц крупнее 0,01 мм (физический песок) и частиц меньше 0,01 мм (физическая глина).

**Таблица 1. Распределение почв различных типов по областям и республике, %**

Область	Дерново-карбонатные	Дерново-подзолистые	Дерново-подзолистые заболочиваемые	Дерновые заболочиваемые и дерново-карбонатные заболочиваемые	Аллювиальные дерновые заболочиваемые	Торфяно-болотные	Антропогенно-преобразованные
Брестская	0,1	32,9	31,4	19,9	1,3	10,9	3,5
Витебская	—	33,8	62,3	0,8	0,3	1,6	1,2
Гомельская	—	42,3	38,5	6,8	1,3	8,1	3,0
Гродненская	0,2	65,5	30,8	2,7	0,3	0,3	0,2
Минская	—	51,6	34,0	4,3	0,3	7,6	2,2
Могилевская	0,1	55,2	42,6	0,9	0,1	0,6	0,5
<b>Республика Беларусь</b>	<b>0,1</b>	<b>47,0</b>	<b>40,5</b>	<b>5,4</b>	<b>0,5</b>	<b>4,8</b>	<b>1,7</b>

В зависимости от соотношения этих частиц почвы делятся на глинистые, тяжело-, средне- и легкосуглинистые, связно- и рыхлосупесчаные, связно- и рыхлопесчаные. Исследованиями Института почвоведения и агрохимии установлено, что наиболее плодородными являются легко- и среднесуглинистые почвы (рис. 1). По мере утяжеления гранулометрического состава от легких и средних суглинков к тяжелым, а также его облегчения до супесей и песков продуктивность культур заметно снижается. Например, урожайность зерновых культур на тяжелосуглинистых и глинистых почвах на 20—25% ниже, чем на легкосуглинистых, картофеля — на 40—50%. На песчаных почвах урожайность пшеницы и ячменя, а также клевера и злаковых трав снижается на 60—65% по сравнению с урожайностью на легких суглинках. В то же время озимая рожь, овес, картофель, люпин менее чувствительны к облегчению гранулометрического состава.

Больше всего суглинистых почв среди пахотных земель на территории Витебской, Могилевской и Минской областей (табл. 2). В ряде районов этих областей суглинистые почвы составляют основной фонд пахотных земель. Для районов Брестской, Гомельской и Гродненской

Различный уровень плодородия пахотных земель, их разнокачественность свидетельствуют о необходимости дифференцированного подхода при разработке путей и приемов по повышению производительной способности каждого поля, обрабатываемого участка.

Одним из приемов более полной реализации созданного к настоящему времени потенциала почвенного плодородия является оптимизация севооборотов и структуры посевных площадей с учетом почвенных условий в каждом хозяйстве. В этом плане особую значимость приобретают работы по выявлению возможностей выращивания в севооборотном массиве, на обрабатываемом участке высокотребовательных к почвенным условиям сельскохозяйственных культур (пшеница, тритикале, ячмень, лен, сахарная свекла, рапс и др.)

Основным принципом оптимизации структуры посевных площадей является возделывание сельскохозяйственных культур на почвах, соответствующих по своим свойствам биологическим особенностям этих культур. В этих целях почвы хозяйств или их подразделений объединяются в агропроизводственные группы, для которых устанавливается степень пригодности при возделывании на них каждой конкретной культуры: наиболее пригодные, пригодные, малоприспособленные и непригодные. Шкала пригодности является основой для установления рационального перечня культур, которые целесообразно выращивать на каждой, выделенной на карте, почвенной разновидности и формирования примерных схем севооборотов для них. Разработанные с учетом пригодности почв для выращивания культур севообороты являются, в свою очередь, основой для расчета оптимальной структуры посевных площадей в хозяйстве.

Технология расчета посевных площадей культур в хозяйстве должна включать:

- определение занимаемых почвенными группами площадей;
- уточнение примерных схем севооборотов с учетом почвенных условий в хозяйстве;

— определение удельного веса сельскохозяйственных культур в рекомендуемых для каждой группы почв севооборотах;

— расчет посевных площадей сельскохозяйственных культур по группам почв;

— определение суммарных посевных площадей по каждой, высеваемой в хозяйстве, сельскохозяйственной культуре.

Рассчитанная таким образом структура посевов будет максимально учитывать почвенные условия хозяйства. Однако она может быть несколько скорректирована в зависимости от сложившихся социально-экономических условий, специализации хозяйства и других факторов.

Важнейшим приемом повышения производительной способности пахотных земель республики является также регулирование водного режима заболоченных почв. Больше всего таких почв имеется в Витебской, Брестской и Гомельской областях (табл. 5). В отдельных районах и хозяйствах этих областей заболоченные почвы преобладают. Исследования показывают, что на заболоченных почвах урожайность зерновых и картофеля находятся в прямой зависимости от степени их переувлажнения (рис. 2). Например, на дерново-подзолистых глееватых суглинистых почвах урожайность яровых зерновых снижается по сравнению с нормально увлажненными на 40—50%, тогда как на легких по гранулометрическому составу почвах она почти не меняется. Озимая рожь и пшеница на глееватых почвах в большинстве случаев погибают от вымокания. На глеевых почвах, характеризующихся еще большей степенью переувлажнения, выращивать сельскохозяйственные культуры без регулирования водно-воздушного режима практически невозможно. Повышение производительной способности переувлажненных пахотных земель может быть достигнуто как за счет проведения мелиоративных работ, так и путем оптимизации структуры посевных площадей, исключая посев озимых и картофеля. Важным приемом повышения плодородия временно избыточно увлажненных

(слабоглеуеватых) почв глинистого и суглинистого гранулометрического состава являются агромелиоративные приемы регулирования водного режима: планировка поверхности, бороздование, подпахотное рыхление, кротование, увеличение мощности пахотного горизонта и др. Эти работы проводятся обычно в отдельности, либо совместно, в зависимости от характера рельефа, типа почв и их состояния.

Таблица 5. Распределение пахотных земель по степени увлажнения почв, %

Область	Авто-морфные	Полугидроморфные				Гидро-морфные	Всего переувлажненных почв
		Всего	в том числе				
			слабоглеуеватые	глеуеватые	глеуевые		
Брестская	33,0	52,6	20,8	21,6	10,2	14,4	67,0
Витебская	33,9	63,9	39,9	21,2	2,8	2,2	66,1
Гомельская	42,6	46,5	19,4	22,3	4,8	10,9	57,4
Гродненская	65,8	33,9	24,4	8,9	0,6	0,3	34,2
Минская	51,7	38,6	23,2	12,4	3,0	9,7	48,3
Могилевская	55,3	43,9	35,7	7,8	0,4	0,8	44,7
<b>Республика Беларусь</b>	<b>47,1</b>	<b>46,6</b>	<b>27,7</b>	<b>15,5</b>	<b>3,4</b>	<b>6,3</b>	<b>52,9</b>

Производительная способность пахотных земель республики может быть повышена за счет удаления с полей камней и увеличения площади обрабатываемых участков. В целом из-за каменистости и мелкой контурности качество почв пахотных земель снижается на 3,4 балла.

Одним из важнейших резервов повышения плодородия почв пахотных земель является оптимизация их агрохимических свойств. Результаты кадастровой оценки показывают, что за счет снижения кислотности и повышения содержания в почвах гумуса, фосфора и калия до оптимальных величин их плодородие может быть увеличено на 5,7 балла.

Таким образом, правильно применять удобрения, повышать плодородие почв, и в целом рационально использовать земли возможно только при хорошем знании особенностей почвенного покрова определенной территории и резервов увеличения его плодородия.

# 2

## АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (ДИНАМИКА И СОСТОЯНИЕ)

Состояние агрохимических свойств почв наиболее объективно отражает характер ведения сельскохозяйственного производства. Научно обоснованное применение минеральных и органических удобрений, соблюдение всех звеньев технологий возделывания сельскохозяйственных культур являются основными факторами, позволяющими целенаправленно воздействовать на процесс воспроизводства почвенного плодородия. Планирование объемов работ и осуществление почвоулучшающих мероприятий проводится из расчета достижения и поддержания оптимальных параметров основных агрохимических свойств почв (табл. 6), при которых обеспечиваются высокие уровни урожаев сельскохозяйственных культур и окупаемость удобрений, а также приемлемый уровень экологической безопасности.

*Таблица 6. Интервалы оптимальных параметров агрохимических свойств почв*

Почвы	рН (КС1)	мг/кг почвы			Гумус, %
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	MgO	
Суглинистые	6,0—6,7	250—300	200—300	150—300	2,5—3,0
Супесчаные	5,5—6,2	200—250	170—250	120—150	2,0—2,5
Песчаные	5,5—5,8	150—200	100—150	80—100	1,8—2,2
Торфяно-болотные	5,0—5,3	700—1000	600—800	450—900	—
Минеральные луговые	5,8—6,2	120—200	150—200	90—120	3,5—4,0

Результаты агрохимического обследования показывают, что наряду с почвами, характеризующимися оптимальными

параметрами агрохимических показателей, имеются почвы как слабо обеспеченные элементами питания, так и с избыточным их содержанием.

**Кислотность почв.** Оптимизация степени кислотности почв является важным условием повышением урожайности сельскохозяйственных культур и обязательной предпосылкой эффективного применения минеральных удобрений.

В результате интенсивного известкования в республике уже в начале 1990-х годов был достигнут близкий к оптимальному уровень реакции почвенной среды. Средневзвешенный показатель рН почв на пахотных землях составил 5,88, а количество средне- и сильнокислых почв с показателем рН менее 5,0 снизилось до 8,1% (табл. 7).

*Таблица 7. Динамика кислотности почв пахотных земель Республики Беларусь*

Область	1970 г.	1989 г.	1992 г.	2000 г.	2005 г.
	рН КСl				
Брестская	4,87	5,74	5,84	5,82	5,81
Витебская	5,05	5,90	5,93	6,09	6,17
Гомельская	4,95	5,77	5,84	5,92	5,92
Гродненская	5,03	5,87	5,91	6,01	5,96
Минская	4,66	5,73	5,89	6,01	5,97
Могилевская	4,80	5,83	5,89	5,99	6,09
<b>Республика Беларусь</b>	<b>4,93</b>	<b>5,81</b>	<b>5,88</b>	<b>5,98</b>	<b>5,98</b>
Область	% кислых почв (рН < 5,0)				
Брестская	63,3	11,5	7,3	6,3	5,3
Витебская	52,9	11,1	9,5	5,7	4,2
Гомельская	60,8	12,3	9,0	7,4	6,6
Гродненская	57,6	14,5	8,7	5,4	5,0
Минская	76,1	10,4	5,7	3,7	2,8
Могилевская	75,1	11,7	9,0	5,8	4,0
<b>Республика Беларусь</b>	<b>64,8</b>	<b>11,8</b>	<b>8,1</b>	<b>5,6</b>	<b>4,5</b>

На почвах улучшенных сенокосов и пастбищ эти показатели были немного ниже, средневзвешенный показатель рН — 5,78, а количество кислых почв — 10,2% (табл. 8).

## СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	3
1. СТРУКТУРА ПАХОТНЫХ ЗЕМЕЛЬ БЕЛАРУСИ, ИХ КАЧЕСТВЕННОЕ СОСТОЯНИЕ И РЕЗЕРВЫ ПОВЫШЕНИЯ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНОЙ СПОСОБНОСТИ ( <u>Н. И. Смял</u> ) <i>Л. И. Шибут, Г. С. Цытрон, Т. Н. Азаренок, В. А. Калюк</i> ) . . . . .	5
2. АГРОХИМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПОЧВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЗЕМЕЛЬ (ДИНАМИКА И СОСТОЯНИЕ) ( <i>И. М. Богдевич</i> ) . . . . .	17
3. ЭЛЕМЕНТЫ ПИТАНИЯ И ИХ РОЛЬ В ФОРМИРОВАНИИ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР ( <i>В. В. Лана, И. М. Богдевич, А. Р. Цыганов, М. В. Рак</i> ) . . . . .	54
4. ДИАГНОСТИЧЕСКИЕ ПРИЗНАКИ СОДЕРЖАНИЯ ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В РАСТЕНИЯХ ( <i>В. В. Лана, М. В. Рак</i> ) . . . . .	58
5. ОРГАНИЧЕСКИЕ УДОБРЕНИЯ ( <i>В. Н. Босак</i> ) . . . . .	73
5.1. Виды органических удобрений и их характеристика. . . . .	75
5.2. Применение органических удобрений . . . . .	102
6. МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ ( <i>В. В. Лана, М. В. Рак, И. Р. Вильдфлуш, Г. В. Пироговская</i> ) . . . . .	109
6.1. Азотные удобрения . . . . .	110
6.2. Фосфорные удобрения. . . . .	112
6.3. Калийные удобрения . . . . .	114
6.4. Комплексные удобрения . . . . .	115
6.5. Микроудобрения . . . . .	117
6.6. Новые формы удобрений . . . . .	120
7. БАКТЕРИАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ ( <i>Н. А. Михайловская</i> ) . . . . .	129
8. ИЗВЕСТКОВАНИЕ ПОЧВ ( <i>Т. М. Германович, Н. В. Клебанович</i> ) . . . . .	136
8.1. Кислотность почв. . . . .	140
8.2. Отношение сельскохозяйственных культур к кислотности почв . . . . .	144
8.3. Формы известковых мелиорантов . . . . .	152
8.4. Технология известкования почв Беларуси . . . . .	155
8.5. Потребность в известковых материалах на 2006—2010 гг. . . . .	164

<b>9. СИСТЕМА УДОБРЕНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР</b> (В. В. Лапа, М. В. Рак, С. А. Касьянчик, В. Н. Босак, Н. Н. Ивахненко, Т. Ф. Персикова) . . . . .	166
9.1. Способы внесения минеральных удобрений . . . . .	169
9.2. Потребление элементов минерального питания растениями в течение вегетации . . . . .	171
9.3. Применение минеральных удобрений в сельском хозяйстве и перспективная потребность. . . . .	174
9.4. Современные технологии применения удобрений под сельскохозяйственные культуры. . . . .	176
9.4.1. Удобрение озимых зерновых культур . . . . .	176
9.4.2. Удобрение яровых зерновых культур . . . . .	184
9.4.3. Удобрение зернобобовых культур. . . . .	187
9.4.4. Удобрение проса. . . . .	188
9.4.5. Удобрение гречихи . . . . .	191
9.4.6. Удобрение озимого и ярового рапса . . . . .	192
9.4.7. Удобрение льна-долгунца. . . . .	193
9.4.8. Удобрение картофеля. . . . .	195
9.4.9. Удобрение сахарной свеклы . . . . .	199
9.4.10. Удобрение кормовых корнеплодов. . . . .	205
9.4.11. Удобрение кукурузы . . . . .	206
9.4.12. Удобрение однолетних трав . . . . .	208
9.4.13. Удобрение многолетних трав . . . . .	214
9.4.14. Удобрение сенокосов и пастбищ . . . . .	222
<b>10. ПРИМЕНЕНИЕ МИКРОУДОБРЕНИЙ В СОВРЕМЕННЫХ ТЕХНОЛОГИЯХ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР</b> (М. В. Рак, Г. М. Сафроновская) . . . . .	224
<b>11. УДОБРЕНИЕ ОВОЩНЫХ И ПЛОДОВО-ЯГОДНЫХ КУЛЬТУР</b> (А. Р. Цыганов, И. Р. Вильдфлуш) . . . . .	233
11.1. Удобрение овощных культур. . . . .	233
11.2. Удобрение плодовых и ягодных культур. . . . .	249
<b>12. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ТОРФЯНЫХ И ПЕРИОДИЧЕСКИ ПЕРЕУВЛАЖНЯЕМЫХ МИНЕРАЛЬНЫХ ПОЧВАХ</b> (С. А. Касьянчик) . . . . .	261
<b>13. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ЗЕМЛЯХ, ЗАГРЯЗНЕННЫХ РАДИОНУКЛИДАМИ</b> (И. М. Богдевич) . . . . .	269
<b>14. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ НА ЭРОДИРОВАННЫХ И ДЕФЛИРОВАННЫХ ПОЧВАХ</b> (А. Ф. Черныш) . . . . .	294
<b>15. ОСОБЕННОСТИ ПРИМЕНЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В ВОДООХРАННЫХ ЗОНАХ</b> (А. Ф. Черныш) . . . . .	297

16. ЗАГРЯЗНЕНИЕ ПОЧВ ТЯЖЕЛЫМИ МЕТАЛЛАМИ И ПУТИ СНИЖЕНИЯ ИХ НАКОПЛЕНИЯ В ПРОДУКЦИИ РАСТЕНИЕВОДСТВА (С. Е. Головатый, З. С. Ковалевич) . . . . .	300
17. БАЛАНС ЭЛЕМЕНТОВ ПИТАНИЯ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (В. В. Лапа, Н. Н. Ивахненко). . . . .	318
18. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И СТРУКТУРА АГРОХИМИЧЕСКОЙ СЛУЖБЫ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ (В. В. Лапа, И. Р. Вильдфлуш). . . . .	335
19. НОРМАТИВНЫЕ И СПРАВОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ПРИМЕНЕНИЮ УДОБРЕНИЙ (В. В. Лапа, А. Р. Цыганов, И. Р. Вильдфлуш, Н. Н. Ивахненко, В. Н. Босак, Г. В. Слободницкая) . .	338
19.1. Агрохимические градации . . . . .	338
19.2. Плодородие почв . . . . .	342
19.3. Применение органических удобрений . . . . .	343
19.4. Применение минеральных удобрений . . . . .	347
19.5. Применение микроудобрений. . . . .	360
19.6. Известкование . . . . .	362
19.7. Нормативы окупаемости удобрений . . . . .	364
19.8. Баланс элементов питания в земледелии Республики Беларусь . . . . .	371
19.9. Основные формулы и коэффициенты . . . . .	383

Справочное издание

## ***СПРАВОЧНИК АГРОХИМИКА***

Редактор *М. В. Маркевич*

Художественный редактор *Т. Д. Царева*

Технический редактор *Т. В. Летьен*

Компьютерная верстка *Ю. В. Радоман*

Подписано в печать 06.11.2007 г. Формат 84x108<sup>1</sup>/<sub>32</sub>. Бум. офсетная №1. Гарнитура Times ET. Печать офсетная. Усл. печ. л. 20,58. Усл. кр.-отт. 21,0  
Уч.-изд. л. 19,1. Тираж 2000 экз. Заказ 3321.

Республиканское унитарное предприятие «Издательский дом «Белорусская наука». ЛИ № 02330/0131569 от 11.05.2005 г. 220141, Минск, ул. Ф. Скорины, 40.

ОАО «Барановичская укрупненная типография».

ЛП № 02330/0131659 от 02.02.2006 г. 225409, Барановичи, ул. Советская, 80.