

Dr 40
П 39

А.В. Ряховский, И.А. Батулин, А.П. Березнев,
А.Н. Болотин, В.П. Голодников

ПЛОДОРОДИЕ ПОЧВ ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ, ИСПОЛЬЗОВАНИЕ И ЭФФЕКТИВНОСТЬ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	5
Глава 1. ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПЕРИОДОВ ВЕГЕТАЦИИ РАННИХ И ПОЗДНИХ ЯРОВЫХ КУЛЬТУР В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ	6
Глава 2. ПОЧВА	
2.1. Классификационные единицы и экспликация сельскохозяйственных угодий по типам и подтипам почв, их характеристика. Роль севооборотов и системы обработки почв в повышении их плодородия и эффективности удобрений	10
2.2. Шкалы степени обеспеченности почв макро- и микроэлементами.....	26
2.3. Динамика изменчивости содержания гумуса и его баланс в различных типах и подтипах почв	28
2.4. Динамика изменчивости содержания доступных соединений химических элементов	
2.4.1. Азот гидролизуемый и нитратный	33
2.4.2. Фосфор подвижный	37
2.4.3. Калий обменный	39
2.4.4. Сера подвижная	43
2.4.5. Тяжелые металлы-экотоксиканты	45
2.5. Оптимальные параметры агрофизических и агрохимических свойств почв.....	46
Глава 3. УДОБРЕНИЯ	
3.1. Классификация сроков и способов внесения удобрений, их достоинства и недостатки	52
3.2. Способы подбора оптимальных норм и доз макроэлементов под полевые культуры, их достоинства и недостатки	54
3.3. Параметры регуляторной системы СХМ на внесение различных доз макроэлементов	55
3.4. Характеристика макроэлементов и их удобрений	
3.4.1. Азот: общие сведения, значение в земледелии, классификация и характеристика удобрений, условия их эффективного использования под полевые культуры	57
3.4.2. Фосфор: общие сведения, классификация и характеристика удобрений, условия их эффективного использования в земледелии	62
3.4.3. Калий: общие сведения, классификация и характеристика сырых и концентрированных удобрений, условия их эффективного использования в земледелии	68
3.4.4. Комплексные удобрения	73
3.4.5. Сера: общие сведения, промышленные удобрения и эффективность их применения под полевые культуры	76
3.5. Микроэлементы и микроудобрения: представители, значение, сроки и способы использования при возделывании полевых культур	83

3.6. Органические удобрения: представители, их достоинства и недостатки, агроудобрительная ценность и использование под с.-х. культуры. Расчетный метод определения норм навоза, его баланс в земледелии Оренбургской области и использование макроэлементов первой культурой	86
3.7. Относительная и абсолютная степень усвоения макроэлементов из состава минеральных и органических удобрений	100
3.8. Расход и рассредоточение химических элементов по различным частям полевых культур	111
3.9. Визуальная и химическая диагностика растений	115
3.10. Баланс макроэлементов в земледелии Оренбургской области.....	120
3.11. Возможные негативные последствия при использовании минеральных удобрений в земледелии Оренбургской области и пути их устранения	127
3.12. Пестициды: группы, препараты и параметры их использования в отрасли растениеводства	130
Глава 4. УДОБРЕНИЕ ВЕДУЩИХ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР	
4.1. Удобрение озимой пшеницы по чистому пару	138
4.2. Удобрение яровой пшеницы в зависимости от предшественников, типа и подтипа почв, норм семян, гидротермических условий	143
4.3. Удобрение овса и ячменя по непаровым предшественникам.....	154
4.4. Удобрение проса, гречихи и нута	161
4.5. Удобрение кукурузы, подсолнечника и картофеля	167
4.6. Удобрение многолетних трав	170
4.7. Удобрение огурцов и томатов в овощеводстве закрытого грунта	172
4.8. Итоговые оптимальные параметры применения минеральных удобрений в условиях Оренбургской области	179
Глава 5. АГРОЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ	
5.1. Белки: общая характеристика, состав, значение и изменчивость содержания в зерне полевых культур в зависимости от условий возделывания	181
5.2. Нитраты: источники их происхождения, ВПДУ и характер негативного воздействия на здоровье человека и с.-х. животных	205
5.3. Металлы-экотоксиканты из группы "тяжелых": представители, классы опасности, направление и характер негативного воздействия на здоровье человека и с.-х. животных. Фактическое содержание и ВПДУ металлов в растительных объектах	215
Глава 6. ФАКТИЧЕСКАЯ И НОРМАТИВНАЯ НАТУРАЛЬНАЯ ОКУПАЕМОСТЬ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ ПРИ ВОЗДЕЛЫВАНИИ ПОЛЕВЫХ КУЛЬТУР	238
Глава 7. ВОЗМОЖНЫЕ УРОВНИ УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ	244
СПИСОК ОСНОВНОЙ НАУЧНО-СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	247

Глава 1.

ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ПЕРИОДОВ ВЕГЕТАЦИИ РАННИХ И ПОЗДНИХ ЯРОВЫХ КУЛЬТУР В ОРЕНБУРГСКОЙ ОБЛАСТИ

Степная зона Южного Урала подразделяется на степную и сухостепную Заволжскую и Казахстанскую провинции и включает в себя около 80% территории Оренбургской области, или 10 млн. гектаров.

Основные черты климата - холодная, умеренно снежная зима и умеренно теплое лето, неустойчивость и недостаточность атмосферных осадков, сухость воздуха, интенсивность процессов испарения и обилие солнечного освещения в течение весенне-летнего сезона. Абсолютная амплитуда температур (разность между абсолютным максимумом и абсолютным минимумом) достигает 85-87°C. Осадков зимой выпадает меньше, чем летом. За период с мая по сентябрь выпадает около 45-50% годовой нормы осадков. Максимальное их количество отмечается в июле.

Засуха в степных условиях Южного Урала - часто повторяющееся явление. В среднем из 10 лет в течение 5-6 засушливы вторая и третья декады апреля, 4-5 - первая и вторая декады мая и первая декада июня. Вероятность засухи в августе и в сентябре достигает 52-54%. Суховеи различной интенсивности наблюдаются в течение 30-40 дней.

Таблица 1

*Гидротермические условия периодов вегетации
в условиях центральной зоны Оренбургской области*

Характеристика периода вегетации	Годы исследований
Влажный (ГТК > 0,9)	1978, 1979, 1980, 1981, 1986, 1987, 1989, 1990, 1992, 1993, 1994, 1997, 2000, 2003, 2004 (50% лет)
Слабая засуха (ГТК = 0,6-0,9)	1976, 1977, 1982, 1984, 1985, 2007 (16% лет)
Средняя засуха (ГТК = 0,5-0,6)	1988, 1991, 2002, 2005 (13% лет)
Сильная засуха (ГТК = 0,4-0,5)	1983, 1999, 2001 (10,5% лет)
Очень сильная засуха (ГТК < 0,4)	1995, 1996, 1998, 2006 (10,5% лет)

**Сумма осадков, эффективных температур и величины ГТК
для яровых и поздних яровых культур за периоды вегетации 1976 – 2007 гг.
(Оренбургская область, центральная зона)**

Годы иссле- дований	Сумма осадков, мм		Сумма эффективных температур, °С		Величины ГТК	
	1	2	1	2	1	2
1976	118	119	1410	1639	0,80	0,73
1977	93	127	1626	1711	0,60	0,74
1978	119	144	1276	1584	0,90	0,92
1979	119	148	1401	1601	0,85	0,92
1980	66	142	1414	1341	0,47	1,06
1981	85	198	1420	1808	0,60	1,10
1982	95	121	1441	1457	0,66	0,83
1983	110	74	1435	1681	0,77	0,44
1984	126	136	1415	1691	0,88	0,80
1985	65	139	1238	1731	0,53	0,80
1986	87	115	1322	1198	0,66	0,96
1987	100	179	1544	1683	0,65	1,06
1988	61	112	1613	1964	0,38	0,57
1989	165	171	1335	1463	1,24	1,17
1990	171	211	1549	1744	1,10	1,21
1991	84	100	1534	1738	0,55	0,58
1992	103	137	1218	1505	0,85	0,91
1993	130	190	1286	1428	1,01	1,33
1994	180	154	1159	1450	1,55	1,06
1995	56	68	1669	1882	0,34	0,35
1996	62	53	1717	1797	0,36	0,29
1997	202	196	1402	1651	1,44	1,19
1998	42	56	1856	2008	0,23	0,28
1999	119	77	1733	1763	0,69	0,44
2000	256	231	1320	1701	1,94	1,36
2001	38	76	1441	1631	0,26	0,47
2002	73	90	1285	1682	0,57	0,54
2003	219	177	1292	1653	1,70	1,07
2004	177	194	1478	1799	1,20	1,08
2005	109	100	1551	1754	0,70	0,57
2006	62	61	1412	1760	0,43	0,34
2007	138	145	1409	1770	0,97	0,81

Примечание: 1 - яровые ранние зерновые; 2 - поздние яровые культуры.

Таблица 3

Температура и осадки в центральной зоне Оренбургской области
(по данным МС, Оренбург)

Годы	Температура, °С					Осадки, мм				
	V	VI	VII	VIII	IX	V	VI	VII	VIII	IX
Норма	15,0	19,7	21,9	20,0	13,4	38	44	41	32	32
1976	16,0	20,2	19,2	21,9	12,3	27	26	54	17	22
1977	18,2	22,7	22,4	19,7	12,9	45	28	7	38	34
1978	13,6	18,4	20,2	18,6	14,2	17	69	27	16	32
1979	18,2	15,8	21,4	21,0	14,1	3	41	73	2	29
1980	16,2	18,3	21,4	16,8	7,2	4	21	26	45	50
1981	13,0	20,3	22,4	22,4	13,7	15	23	14	98	63
1982	15,3	18,8	22,7	19,9	15,4	6	14	57	24	26
1983	13,9	18,5	23,2	19,4	13,4	62	14	29	16	15
1984	14,6	19,7	22,0	19,9	13,2	18	49	7	65	15
1985	14,5	20,3	20,1	21,4	15,0	21	28	30	19	62
1986	13,5	20,4	19,6	19,3	13,0	18	52	10	20	33
1987	17,3	22,9	20,6	19,2	11,8	6	31	54	26	68
1988	14,1	23,2	24,7	22,4	14,0	31	13	9	23	67
1989	13,5	20,1	20,3	19,4	14,3	59	36	47	68	20
1990	15,0	22,7	23,8	17,5	13,1	36	40	67	84	20
1991	17,2	21,5	22,4	18,9	14,1	22	26	27	27	20
1992	13,6	18,5	19,0	17,1	14,7	33	20	32	56	29
1993	14,5	18,2	19,5	19,5	9,4	12	55	46	51	38
1994	14,2	16,8	17,1	18,3	15,3	45	59	70	20	5
1995	17,4	23,3	23,4	20,6	14,3	9	20	21	17	10
1996	17,2	22,4	23,7	19,4	13,3	32	9	17	13	14
1997	14,7	22,0	19,7	18,5	13,3	35	62	103	7	24
1998	15,5	24,8	25,3	21,8	13,8	1	8	27	19	2
1999	13,4	19,3	23,1	22,3	12,9	63	25	28	8	16
2000	10,9	20,2	22,1	21,1	12,2	58	117	77	12	25
2001	16,6	18,5	22,6	19,2	13,0	11	21	3	9	43
2002	11,3	17,7	23,7	17,9	15,7	22	45	0	19	26
2003	14,9	15,7	20,9	22,1	15,3	68	74	72	15	16
2004	16,2	20,4	21,4	21,1	16,0	12	62	98	15	19
2005	18,3	20,3	22,1	20,0	15,0	14	39	54	7	
2006	15,2	23,4	20,0	21,6	16,2	37	27	17	18	15
2007	19,6	18,8	21,4	23,3	15,5	13	32	92	1	14

Основные агроклиматические показатели в годы проведения исследований были неодинаковыми.

В табл. 1, 2, 3 представлена информация для оценки условий произрастания яровых культур. Установлено, что в условиях центральной зоны Оренбургской области в 27% случаев периоды вегетации по уровню и характеру атмосферного увлажнения были благоприятными. Слабая засуха отмечается в 33% случаев, средняя - в 17, сильная и очень сильная - в 23% изучаемых лет.

В средnezасушливые периоды вегетации количество осадков снижалось примерно на 20% и в основном за счет осадков июля. В этот месяц дефицит влаги достигает 28% по отношению к средней многолетней норме осадков.

При сильной и очень сильной засухе (6 лет) дефицит атмосферных осадков достигал в июне 61%, в июле - 77, а всего за май - август - 44%. В сложившихся условиях удобрения, при почвенном их внесении, оказывают негативное действие на формирование урожая зерна яровой пшеницы.

Глава 2. ПОЧВА

2.1. Классификационные единицы и экспликация сельскохозяйственных угодий по типам и подтипам почв, их характеристика. Роль севооборотов и системы обработки почв в повышении их плодородия и эффективности удобрений

Экспликация земель Оренбургской области по природно-сельскохозяйственным зонам представлена в табл. 4.

Таблица 4

*Экспликация сельскохозяйственных угодий
Оренбургской области по состоянию на 1 января 2007 г.
(данные управления Роснедвижимости), тыс. га*

Районы	Сельхозугодья		В том числе:					
	всего	в том числе в организациях	пашня		сенокосы		пастбища	
			всего	в с.-х. организациях	всего	в с.-х. организациях	всего	в с.-х. организациях
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Северная природно-климатическая зона ("х" подзона)								
Северный	145,1	110,9	97,3	88,6	8,5	3,6	39,3	18,8
Абдулинский	145,2	111,9	102,6	89,1	4,0	2,2	38,2	20,3
Бугурусланский	224,4	194,9	158,9	135,7	7,6	6,7	57,5	52,4
Асекеевский	215,2	183,8	154,8	149,4	5,6	4,2	54,8	30,2
Матвеевский	159,5	123,4	107,2	94,7	8,5	5,2	43,8	23,5
Пономаревский	173,5	136,0	125,1	106,9	6,5	5,4	41,9	23,7
Шарлыкский	249,1	189,2	172,6	143,4	11,1	6,9	65,3	38,9
Тюльганский	140,1	115,0	101,8	85,9	7,4	6,0	30,8	23,2
По зоне:	1452,1	1165,1	1020,3	893,7	59,2	40,2	371,6	231,0

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Западная природно-климатическая зона								
Александровский	291,1	210,0	195,5	156,6	7,8	1,2	87,8	52,1
Красногвардейский	245,1	142,2	168,3	106,8	7,4	6,0	69,1	29,5
Грачевский	152,4	146,9	104,7	99,8	9,9	9,8	37,7	37,3
Бузулукский	245,6	194,8	184,8	139,7	7,7	6,8	52,8	48,2
Тоцкий	245,1	222,3	171,2	150,0	6,6	6,3	67,2	66,0
Сорочинский	244,2	218,3	158,4	138,5	10,9	10,7	72,8	69,0
Новосергиевский	409,7	332,9	259,3	221,7	21,1	17,8	129,2	93,3
Курманавский	263,5	187,4	167,0	132,6	8,0	7,0	88,3	47,7
По зоне:	2096,7	1654,8	1409,2	1145,7	79,4	65,6	604,9	443,1
Юго-Западная природно-климатическая зона								
Первомайский	430,7	390,0	246,7	224,1	16,1	14,3	167,5	151,3
Ташлинский	298,5	273,9	193,4	176,7	20,3	18,8	84,6	78,3
Илекский	292,7	212,7	191,6	155,5	32,6	22,5	68,3	34,7
По зоне:	1021,9	876,6	631,7	556,3	69,0	55,6	320,4	264,3
Центральная природно-климатическая зона ("х" подзона)								
Переложский	246,4	207,9	157,9	130,9	10,0	8,2	78,3	68,8
Октябрьский	251,4	182,4	179,9	126,9	7,2	4,8	64,2	50,6
Сакмарский	169,7	121,5	123,1	97,5	6,0	3,9	39,3	20,0
Оренбургский	351,6	294,3	252,7	200,5	13,2	13,0	82,4	80,8
Саракташский	309,3	286,7	191,9	176,3	18,8	17,7	98,2	92,7
Беляевский	305,2	248,7	149,5	117,7	27,2	23,5	128,5	107,6
Кувандыкский	456,5	327,0	176,8	136,0	35,2	22,1	244,5	168,8
По зоне:	2090,5	1668,5	1231,8	985,8	117,6	93,2	735,4	589,3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Южная природно-климатическая зона								
Соль-Илецкий	406,7	335,6	215,4	197,1	34,6	30,3	156,7	108,1
Акбулакский	425,3	379,0	177,9	156,6	56,3	54,4	190,8	168,0
По зоне:	832,0	714,6	393,3	353,7	90,9	84,7	347,5	276,1
Восточная природно-климатическая зона ("х" подзона)								
Кваркенский	466,0	443,6	241,6	227,3	12,3	12,1	212,0	204,2
Гайский	251,6	150,3	106,4	45,4	12,3	7,6	131,3	97,3
Новоорский	240,9	110,1	108,8	58,5	32,6	14,9	99,2	36,7
Адамовский	559,1	473,1	251,3	237,8	67,9	62,2	259,7	173,1
Домбаровский	318,0	202,7	98,9	65,0	46,7	29,8	174,4	107,8
Ясненский	296,4	222,5	102,3	88,3	24,6	24,6	169,5	109,6
Светлинский	472,3	406,1	286,6	234,1	14,9	13,4	170,8	158,6
По зоне:	2604,3	2008,4	1195,9	956,4	211,3	164,6	1216,9	887,3
По районам природно-климатических зон области								
Итого:	10097,5	8088,0	5882,2	4891,6	627,4	503,9	3596,7	2691,1
По Оренбургской области (в целом)								
Итого:	10357,1	8234,1	5993,1	4975,4	643,7	516,3	3697,5	2739,7

По земельному балансу общая площадь земель области составляет 12370,2 тыс. га.

Сельскохозяйственные угодья занимают 10 357,1 тыс. га (83,8%). Площадь пашни несколько снизилась и составляет 5 882,2 тыс. га, или 57,9% к общей площади сельскохозяйственных угодий.

Почвы области в основном представлены черноземами выщелоченными и типичными (7,6%), черноземами обыкновенными (23,0), черноземами южными (28,5) и темно-каштановыми почвами (11,0% территории области).

Наиболее подробная информация по данному вопросу приведена в табл. 5. В северной части Предуралья преобладают типичные и выщелоченные черноземы. Последние занимают нижние части склонов и различного рода понижения на водоразделах. Южнее, вплоть до долины р. Сакмара, распространены черноземы обыкновенные. На более засушливом левобережье их сменяют черноземы южные. Занимают они соответственно 85 и 75% зоны своего распространения. Темно-каштановые почвы появляются на крайнем юге и юго-западе Предуралья, в Зауралье - южнее долины р. Кумак.

Почвенный покров Оренбургской области

Почвы	Общая площадь		В том числе, %:			
	тыс. га	%	пашня	сенокосы	пастбища	прочие
Серые лесные	50,9	0,4				
Черноземы:						
выщелоченные	279,5	2,3	66,5	3,1	8,8	21,6
типичные	634,9	5,1	77,5	2,3	15,8	4,7
обыкновенные	2678,2	21,6	73,5	3,9	18,9	3,7
южные	2808,2	22,8	69,4	3,4	23,5	3,7
темно-каштановые	530,4	4,3	62,4	6,9	27,3	3,4
По всем почвенным подзонам:						
малосформированные	633,0	5,1	2,6	2,3	84,7	10,4
солонцово-солончаковые	2413,6	19,5	16,1	3,4	70,5	9,6
овражно-балочные	211,8	1,7	3,1	9,9	48,1	38,9
луговые и пойменные	733,7	5,9	15,6	30,4	38,7	15,3
пески	99,3	0,8	3,9	13,7	39,7	42,7
выходы горных пород	34,1	0,2	-	-	-	100,0
Прочие	1271,6	10,3	-	-	-	100,0
Всего по области	12369,2	100,0				

Здесь уже около 35% почвенного покрова представлено солонцовыми почвами, солончаками и почвами лугового ряда.

Для черноземов Оренбуржья характерно общее уменьшение мощности гумусового профиля и содержания гумуса с севера на юг. Механический состав почв преимущественно глинистый и тяжелосуглинистый, но встречаются и легкие по составу разновидности. У черноземов, сформированных на разновозрастных, но одинакового механического состава породах и на сходных элементах рельефа, нет заметных различий в их строении и свойствах. Мощность гумусовых горизонтов существенно меньше в черноземах на элювии плотных коренных пород и заметно больше на делювиальных отложениях. Наиболее резко гумусовый профиль прерывается на известняках, выступающих в качестве почвообразующих пород в северо-западной части Предуралья области. Мощность гумусового профиля и содержание гумуса выше на плато водоразделов и на пологих северных склонах. Мощность гумусовых горизонтов изменяется от 45-70 см у типичных черноземов до 30-45 см - у темно-каштановых почв. Содержание гумуса изменяется от 8,7-9,5% у типичных черноземов до 3,2-5,6 - у южных и 3,2-4,0% - у темно-каштановых почв. Соответственно изменяется окраска горизонта А от почти черной у черноземов типичных до темно-серого - у черноземов южных. В