

Н.А. Максютов, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий
отдела земледелия и ресурсосберегающих технологий;

В. М. Жданов, кандидат сельскохозяйственных наук,
ведущий научный сотрудник;

В.Ю. Скороходов, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный
сотрудник;

Ю. В. Кафтан, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник;

Д. В. Митрофанов, кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный
сотрудник;

Н.А. Зенкова, кандидат сельскохозяйственных наук, научный сотрудник;

В. Н. Жижин, научный сотрудник,

ФГБНУ Оренбургский НИИ сельского хозяйства
ФГБНУ «Оренбургский НИИ сельского хозяйства»,
(460051, г. Оренбург, пр. Гагарина, 27/1)

ВЛАГОСБЕРЕГАЮЩИЕ ПРИЕМЫ И ТЕХНОЛОГИИ В ЗЕМЛЕДЕЛИИ ОРЕНБУРЖЬЯ

Приведем обзорный литературный материал по основным приемам накопления весенних запасов влаги в почве в засушливых условиях Оренбуржья и других регионов Юго-Востока. Такой литературный обзор необходим в связи с часто повторяющейся засухой, особенно в весенне-летний период, за последние годы. В такие годы решающую роль в борьбе с ней играют весенние запасы влаги в почве. Однако по объективным и субъективным причинам многие приемы накопления влаги в производстве не применяются, что приводит к существенному недобору урожая. В статье показаны результаты многолетних стационарных исследований за 4 ротации севооборотов, в которых изучаются черные, почвозащитные и сидеральные пары под озимые и яровую твердую пшеницу в системе 6-польных севооборотов. За эти годы приводится динамика влажности почвы в паровых полях за период от начала парования до посева озимых и яровой твердой пшеницы. Установлено влияние различных видов пара на усвоение почвой воды из снега в период его таяния. Дана урожайность яровой твердой пшеницы в зависимости от паровых и непаровых предшественников и фонов питания в среднем за 24 года. На основании литературного обзора и стационарных исследований сделаны соответствующие выводы.

Ключевые слова: *послеуборочная и основная отвальная, безотвальная и минимальная обработки почвы, снегозадержание, посев кулис, задержание талых вод, весенние влагосберегающие приемы, пары, продуктивная влага, урожайность.*

N.A. Maksyutov, Doctor of Agricultural Sciences, professor, head of the department of agriculture and resource saving technologies;
V.M. Zhdanov, Candidate of Agricultural Sciences, leading researcher;
V.Yu. Skorokhodov, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher;
Yu.V. Kaftan, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher;
D.V. Mitrofanov, Candidate of Agricultural Sciences, senior researcher;
N.A. Zenkova, Candidate of Agricultural Sciences, researcher;
V.N. Zhizhin, researcher,
FSBSI "Orenburg RI of Agriculture"
(460051, Orenburg, Gagarin Av., 27/1)

MOISTURE SAVING METHODS AND TECHNOLOGIES IN ORENBURG AGRICULTURE

The article gives a review of published material concerning principal methods of spring moisture accumulation in soil in dry conditions of Orenburg and other regions of the South-East. Such review is of great importance because of frequently recurring drought, especially in a spring-summer period of the last years. In such years spring moisture accumulations in soil can play a crucial role in the struggle with drought. But a lot of methods and technologies of moisture accumulations are not used, that significantly reduces the yields. The article shows the results of long-term trails during four crop rotations, where we studied bare (weedfree) fallow, natural fallow, green fallow for winter and spring durum wheat in the system of 6-field crop rotations. During the years we determined the dynamics of soil moisture in fallow lands in the periods from its beginning to the sowing of winter and spring durum wheat. It has been estimated the effect of different types of fallow on soil consumption of moisture from snow during its melting. The article presents the data about the productivity of spring durum wheat in dependence on fallow and non-fallow ancestors and nutrition on average in 24 years. We have made some conclusions on the basis of the review and results of the trials.

Keywords: *tillage, moldboard tillage, subsoil tillage, minimum tillage, snow retention, detention of melt waters, spring moisture saving technologies, coulisse fallow, fallow, productive moisture, productivity.*

Введение. За последние 6 лет (2009-2014гг.) почти 5 лет подряд Оренбургская область была подвержена в различной степени засухе. Именно в такие годы урожайность с.-х. культур во многом зависит от весенних запасов влаги в почве.

Особенно к ним относятся 2010, 2013 и 2014 годы, когда в мае и июне, которые решают в основном судьбу урожая ранних зерновых культур, выпало осадков соответственно 1 и 1мм, 11 и 24 и 8 и 13мм при среднемноголетней норме 38 и 44мм.

Обобщенный материал исследований. Научно-исследовательскими учреждениями Юго-Востока, в том числе Оренбургской области, разработаны

многочисленные приемы, позволяющие в значительной степени улучшить водный режим почвы и более успешно бороться с засухой.

Среднемноголетнее количество осадков по области составляет 338мм, около 60% (или 203мм) теряются на испарение и сток, на потребление воды растениями остаётся всего 140мм, это позволяет в среднем получать урожайность в пределах 1,0-1,2 т/га, а в засушливые годы еще меньше [1]. Поэтому особенно в засушливые годы следует применять весь агротехнический комплекс по накоплению, сохранению и рациональному использованию влаги.

Основные приемы накопления влаги в почве. Одним из эффективных приёмов по накоплению влаги в почве после уборки является поверхностная её обработка широкозахватными дисковыми или безотвальными орудиями. Этот приём для сохранения влаги в почве наиболее значимый во влажный осенний период в борьбе с сорной растительностью, а также для уничтожения болезней и вредителей. Он позволяет дополнительно накопить до 30мм продуктивной влаги.

Многолетними опытами нашего института установлено, что на ранней зяблевой обработке дополнительно накапливается в сухостепной зоне области 15-30мм, в степной – 25-30мм и лесостепной – 30-50мм продуктивной влаги. Это дает возможность в северной зоне по августовской зяби получить 1,5т зерна с 1га яровой пшеницы, по сентябрьской – 1,28 и октябрьской – 1,01 т с 1га.

В западной зоне на Бузулукском опытном поле урожайность яровой пшеницы в среднем за 8 лет на августовской зяби была на 0,18т с 1га выше, чем по октябрьской.

Нашими исследованиями установлено, что на склоновых землях основная обработка почвы поперек их сокращает сток и способствует увеличению запасов влаги на 30-95% по сравнению с обработкой, проведенной вдоль склона. Углубление основной обработки почвы до 27-30см уменьшает сток до 32мм, а урожайность увеличивается на 0,2-0,3 т зерна с 1га.

Основная безотвальная обработка зяби за счёт стерни дополнительно накапливает 15-25мм продуктивной влаги и повышает в засушливые годы урожайность зерновых культур на 0,15-0,2т с 1га.

Отсутствие осенней основной обработки почвы с высокой её плотностью весной приводит к меньшему накоплению влаги по причине потерь в виде стока на склоновых землях в период снеготаяния, а на равнинных землях – в результате интенсивного её испарения с поверхности почвы.

По данным отдела земледелия НИИСХ, в среднем за 5 лет (2009-2013 годы) после посева запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы составили по отвальной

вспашке на глубину 25-27см – 155мм, по безотвальной на ту же глубину – 157 и без основной обработки почвы – 118мм. В годы при дефиците осадков в мае и июне такая разница во влажности приводит к заметному снижению урожайности зерновых культур на фонах без основной обработки [2].

В условиях Оренбуржья в холодное время выпадает от 30 до 45% годовой суммы осадков в виде снега, поэтому снегозадержание является эффективным приемом накопления влаги в почве. За счёт него можно накопить дополнительно до 30мм продуктивной влаги. По результатам исследований отдела земледелия нашего института, посев кулис на паровом поле обеспечил прибавку озимой ржи 0,39 т /га, в результате дополнительного накопления 25-30мм влаги в почве [3].

По 20-летним данным НИИСХ Юго-Востока прибавка урожайности от снегозадержания на чернозёмных почвах составляет: озимой ржи – 0,41т/га, яровой пшеницы – 0,38, подсолнечника – 0,59 т/га. На каштановых почвах яровая пшеница от снегозадержания удваивает урожай. Средняя многолетняя прибавка урожайности озимой ржи и проса составляет 45-50% [4].

Оставление после уборки стеблей подсолнечника, по опытам НИИСХ Юго-Востока, увеличивает запасы продуктивной влаги в метровом слое почвы на 44мм, в полутораметровом – на 96мм [5].

Быстрое нарастание температур весной сокращает сроки снеготаяния, усиливает испарение и снижает количество усвоения почвой влаги, поэтому задержание талых вод увеличивает запасы влаги в почве на 12-22мм и способствует получению дополнительной прибавки урожайности зерна до 0,2 т/га.

Наибольшие потери влаги на физическое испарение происходят в весенне-летний период. Так, по многолетним данным НИИСХ Юго-Востока, от схода снега до начала полевых работ теряется 35мм, от начала полевых работ до смыкания хлебостоя – 60мм и после уборки в летне-осенний период – 72мм, всего – 167мм или 42,7% от годовой суммы осадков [5].

На склоновых землях на сток талых вод теряется около 35мм влаги, на транспирацию яровой пшеницы остается только 189мм, или 48,3% от годовой суммы осадков, поэтому с учётом на физическое испарение вместе с весенним стоком в среднем расходуется половина осадков [6].

Таким образом, самые большие потери влаги в засушливых условиях отмечается в весенне-летний период, поэтому в борьбе с таким негативным явлением необходимо применять приёмы и технологии, разработанные наукой и передовой практикой.

Первым весенним приемом по сохранению влаги в почве является боронование

зьяби. В первую очередь его следует приводить на полях с глыбистой поверхностью, так как потери влаги в сутки на испарение составляют 4,0 - 4,5мм или 40-45 куб. м с 1га. Прибавка в урожайности ранних зерновых культур от этого приёма составляет от 0,15 до 2,0 т/га.

Послепосевное прикатывание, по многолетним исследованиям НИИСХ Юго-Востока, снижает расход влаги на физическое испарение в период от посева яровой пшеницы до начала кущения почти в 2 раза.

По результатам исследований нашего института, урожайность яровой пшеницы на чернозёмах южных с прикатыванием посевов составила 1,23, без прикатывания – 1,10т/га.

Предпосевная культивация под ранние яровые зерновые культуры в засушливых условиях Оренбуржья по сохранению влаги в почве оценивается неоднозначно и имеет противоречивый характер. По данным исследований нашего института, из 18 лет этот прием только 5 лет давал ощутимый эффект, в основном в годы с влажной весной, когда происходит задержка с посевом. Она необходима в борьбе с сорной растительностью. В годы с быстрым нарастанием весной тепла при задержке сева культивация часто приводит к потере влаги и иссушению пахотного слоя.

Материалы и методы. Исследования проводили в длительном стационарном опыте, заложенном в 1988 году в ОПХ им. Куйбышева Оренбургского НИИСХ.

Почва опытного участка – чернозем южный карбонатный среднесуглинистый. Содержание гумуса (по Тюрину) в пахотном слое 0-30 см почвы – 3,2-4,0%, общего азота – до 0,31 %, P_2O_5 (по Мачигину) 1,5-2,5мг, K_2O (по Бровкиной) – 30-38мг на 100 г почвы, pH – 7,0-8,1.

Объемная масса почвы пахотного слоя – 1,22 г/см², метрового слоя – 1,27, слоя 0-150см – 1,30 г/см³.

Наименьшая полевая влагоемкость пахотного слоя почвы составляет 11,4мм (30,6 %), метрового – 337,4мм (26,7 %), полутораметрового слоя – 484,6мм (25,0 %).

Полевой опыт заложен в пространстве методом простых повторений в 4-х кратной повторности и с развертыванием вариантов на всех полях севооборотов.

В опыте изучали 16 видов шестипольных севооборотов с черными, сидеральными и почвозащитными парами, двухпольные беспаровые и бессменные посевы с.-х. культур на 2-х фонах минерального питания.

Методика исследований и наблюдений – общепринятая при изучении севооборотов. Площадь под опытом – 24га. Применяемые техника и орудия соответствовали производственным условиям.

Результаты. Из всех агротехнических приёмов самые большие потери влаги

отмечаются в паровых полях, особенно если они отводятся под посев яровой пшеницы.

Наши длительные исследования за 24 года показывают (рис. 1), что за период парования (май – август) в чёрном пару под твёрдую пшеницу теряются не только все осадки, но и 29,9мм весенней продуктивной влаги в метровом слое почвы. А от начала парования до посева яровой твёрдой пшеницы за 12 месяцев накопилось всего 5,6мм. За этот период были потеряны все осадки.

Почвозащитные и сидеральные пары не только полностью используют весенне-летние осадки, но и часть весенних запасов влаги в почве, соответственно 82,3 и 88,6мм. Однако после посева твёрдой пшеницы за счёт лучшего усвоения весной талых вод запасы влаги на этих парах практически выравниваются с запасами чёрного пара. В среднем за 7 лет их усвоение составляет на озимых 20%, по черному пару – 9%, почвозащитному и сидеральному парам – 50 и 44 % соответственно (см. таблицу).

Таким образом, от начала парования до посева твёрдой пшеницы на всех видах пара, кроме озимых, запасы продуктивной влаги только лишь сохраняются, при этом в чёрном пару теряются все осадки за этот период. В почвозащитном и сидеральном парах часть их используется на формирование урожая парозанимающих культур.

Озимые культуры более производительнее используют осенне-зимние и весенние осадки на рост и развитие растений, поэтому запасы продуктивной влаги после посева твёрдой пшеницы на них заметно ниже, чем на остальных парах.

Выравнивание запасов влаги перед посевом твёрдой пшеницы в чёрном, почвозащитном и сидеральных парах подтверждается её урожайностью. Она была практически одинаковой как на удобренном, так и на неудобренном фонах (рис. 2).

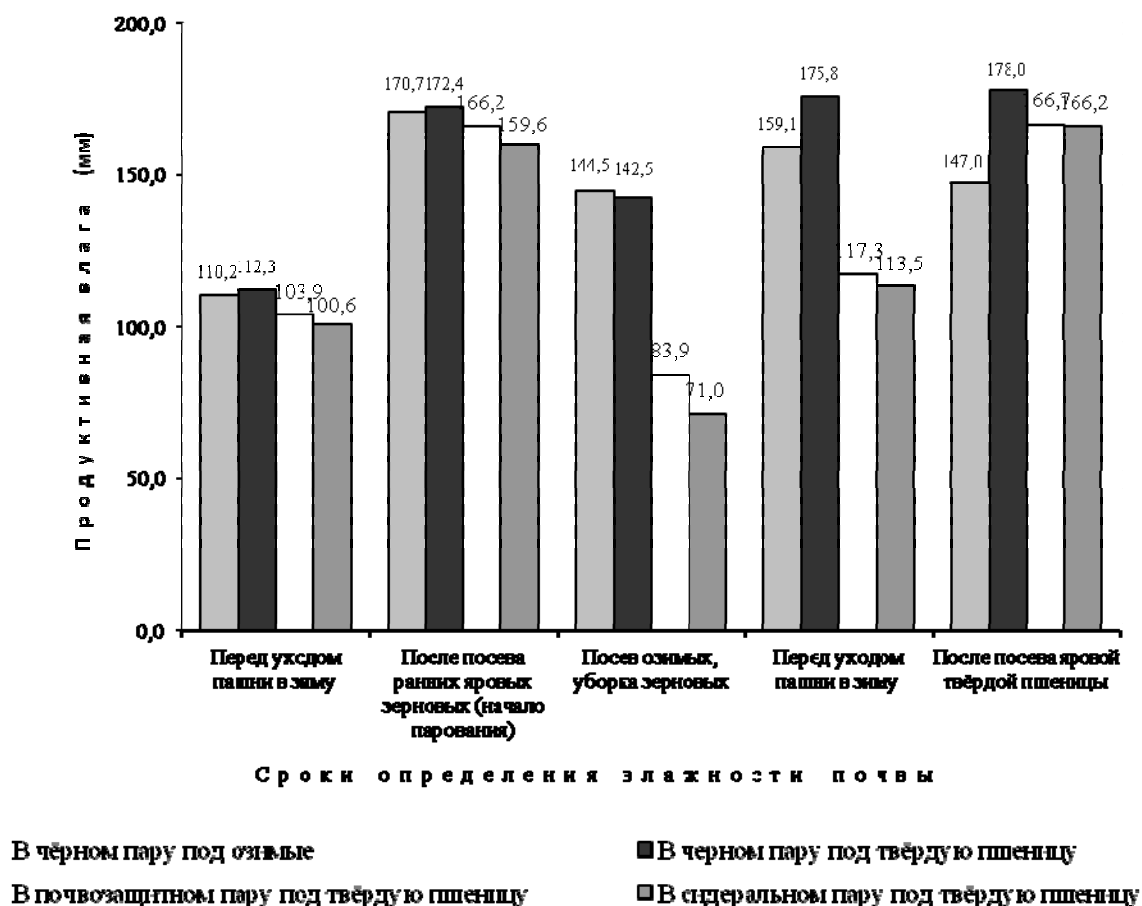


Рис. 1. Динамика продуктивной влаги (мм) в слое 0-100 см почвы в зависимости от вида пара (1990-2013 гг.)

1. Влияние различных видов пара на усвоение почвой воды из снега (%), в слое 0-100 см

Год	Озимые по черному кулисному пару				Пар черный кулисный				Пар почвозащитный				Пар сидеральный			
	запас влаги перед уходом в зиму, мм	запас воды в снеге, мм	запас влаги после схода снега, мм	% усвоения	запас влаги перед уходом в зиму, мм	запас воды в снеге, мм	запас влаги после схода снега, мм	% усвоения	запас влаги перед уходом в зиму, мм	запас воды в снеге, мм	запас влаги после схода снега, мм	% усвоения	запас влаги перед уходом в зиму, мм	запас воды в снеге, мм	запас влаги после схода снега, мм	% усвоения
2001	207	246	219	5	218	229	191	-	205	177	172	-	203	177	164	-
2002	149	108	192	39	178	138	197	13	107	110	208	92	100	99	197	98
2003	190	96	219	30	199	147	189	-	121	78	195	95	141	77	188	61
2004	201	91	174	-	199	97	185	-	177	58	179	3	192	59	172	-
2006	180	122	193	11,	183	60	181	3	124	48	118	-	14	53	121	-

				0									7			
2007	170	138	183	9,0	161	132	184	17	101	79	171	88	10 9	91	180	7 8
2008	154	110	203,0	44	166	130	204	29	84	111	163	71	11 0	94	177	7 1
средн ее за 7 лет	-	-	-	20	-	-	-	9	-	-	-	50	-	-	-	4 4

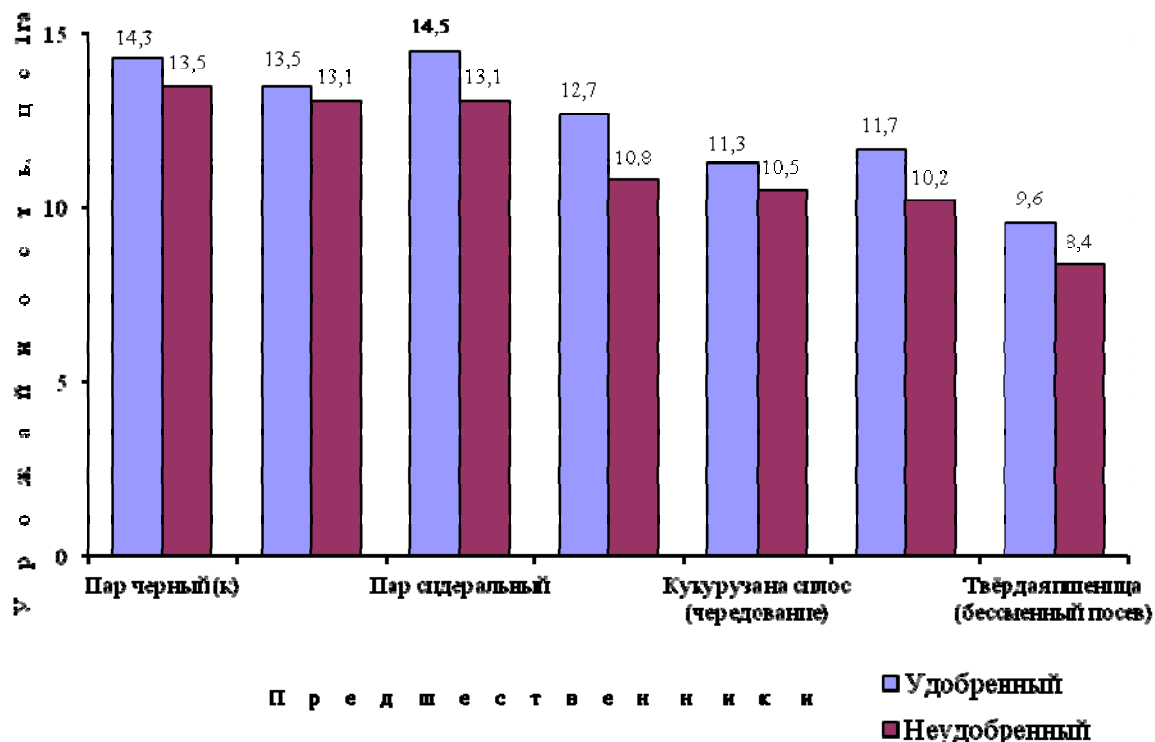


Рис. 2. Урожайность твёрдой пшеницы в зависимости от предшественника и фона питания (1990-2013гг.)

Из непаровых предшественников твёрдой пшеницы наибольшая урожайность была получена на удобренном фоне после озимых, на неудобренном – по остальным предшественникам, кроме бессменного посева, она была одинакова.

Выводы. 1. Основным фактором формирования урожайности зерновых культур, особенно при отсутствии в мае и июне значимых осадков, являются весенние запасы влаги в метровом слое почвы.

2. Чёрные пары в засушливых условиях Оренбуржья играют важную роль в накоплении и сохранении влаги в почве, но при отведении их под яровые зерновые культуры за весенне-летний период парования они теряют не только все осадки, но и 15-20% почвенной влаги от весенних запасов в метровом слое почвы, поэтому их следует использовать под посев озимых культур

3. Почвозащитные и сидеральные пары полностью используют весенне-летние

осадки на формирование урожая парозанимающих культур, а за счет лучшего усвоения почвой воды из снега в период снеготаяния запасы продуктивной влаги в метровом слое выравниваются с ее количеством в чистом пару, что приводит к получению одинаковой урожайности яровой твердой пшеницы.

Литература

1. Мероприятия по увеличению и стабилизации производства зерна в Оренбургской области. Оренбург, 1990. – 210с.
2. *Максютов, Н.А.* Повышение плодородия почвы, урожайности и качества продукции сельскохозяйственных культур в полевых севооборотах степной зоны Южного Урала / Н.А. Максютов, В.М. Жданов, Р.Р. Абдрашитов // Монография. – Оренбург, 2012. –332с.
3. *Максютов, Н.А.* Биологическое и ресурсосберегающее земледелие в степной зоне Южного Урала / Н.А. Максютов, В.М. Жданов, О.В. Лактионов // Монография. – Оренбург, 2008. – 230с.
4. Справочник агронома. Меры по накоплению и сохранению влаги. – Челябинск, 1989. – С. 97-98.
5. *Шульмейстер, К.Г.* Избранные труды / К.Г. Шульмейстер //вып. 2. – Волгоград, 1995. – С. 218-219.
6. *Бялый, А.М.* Водный режим в севооборотах на чёрнозёмных почвах Юго-Востока / А.М. Бялый. – М.: Гидрометеиздат, 1971. – 232с.

Literature

1. Measures to increase and stabilize grain production in the Orenburg region. Orenburg, 1990. – 210p.
2. *Maksyutov, N.A.* Improvement of soil fertility, productivity and crop quality in field crop rotations of the steppe zone of the South Ural / N.A. Malsyutov, V.M. Zhdanov, R.R. Abdrashidov // Monograph. – Orenburg , 2012. – 332p.
3. *Maksyutov, N.A.* Biologic and resource saving agriculture in the steppe zone of the South Ural / N.A. Malsyutov, V.M. Zhdanov, O.V. Laktionov // Monograph. – Orenburg, 2008. – 230p.
4. Guide of agronomist. Measures to accumulate and preserve the moisture. – Chelyabinsk, 1989. – PP. 97-98.
5. *Shulmayster, K.G.* Selected works/ K.G. Shulmayster // Issue 2. – Volgograd, 1995. – PP. 218-219.
6. *Byaly, A.M.* Water regime in crop rotations on chernozem soils of the South-East / A.M. Byaly. – М.: Gidrometeoizdat, 1971. – 232 p.