

КОЭФФИЦИЕНТЫ УВЛАЖНЕНИЯ ПОЧВ БЕЛАРУСИ И УРОЖАЙНОСТЬ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР

Н.И. Афанасьев

Институт почвоведения и агрохимии, г. Минск, Беларусь

ВВЕДЕНИЕ

Об увлажнении почв часто судят по количеству выпадающих осадков и по влажности почв. Ни то, ни другое не может характеризовать увлажнение почв, так как разные почвы имеют не одинаковые водные свойства, определяющие доступность влаги растениям. Влага может быть много в почве, но она недоступна растениям и наоборот – влаги мало, но она вся доступна. В земледелии есть только один критерий увлажнения почв – запасы доступной растениям влаги. От них зависит влагообеспеченность растений и урожайность. Определять влажность почв, не связывая ее с влагообеспеченностью растений, влажность ради влажности, бесполезно. Наиболее простой метод оценки увлажнения почв предложен институтом экспериментальной метеорологии [1]. Этим методом мы и воспользовались для оценки влагообеспеченности культур, что являлось главной целью исследований.

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

Исследования проводились на производственных посевах культур, возделываемых по принятой технологии. Определение влажности почв и их водных характеристик выполнено в лаборатории на почвенных образцах, взятых с рабочих участков, по общепринятым методикам [2]. Полученные коэффициенты увлажнения почв представляют собой отношение фактических запасов почвенной влаги к оптимальным запасам, равным 85% полевой влагоемкости в пахотном слое (слой активного влагооборота) за весь вегетационный период и за более короткие сроки. Биологическая урожайность культур определена нами метрочками в шестикратной повторности и приведена к 14% влажности. Дозы применяемых удобрений взяты из документов хозяйств, в которых проводилась работа – СПК "Родина" Бельничского района, э/б "Курасовщина" Минского района, СПК им. Свердлова Лидского района, СПК "Оборона Советов" Ельского района, э/б "Подолесье" Речицкого района, СПК "Чырвоная Змена" Любанского района. Расход влаги, в зависимости от доз удобрений, получен на собственном полевом опыте (э/б «Курасовщина»).

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Институт экспериментальной метеорологии оценивает увлажненность географических районов по коэффициентам увлажнения почв (η). Градация увлажненности следующая:

- оптимально увлажненный район – $\eta = 0,9-1,1$;
- избыточно увлажненный район – $\eta = 1,5-1,3$;
- влажный район – $\eta = 1,3-1,1$;
- слабозасушливый район – $\eta = 0,9-0,7$;
- умеренно засушливый район – $\eta = 0,7$.

Такая градация увлажненности районов есть ни что иное, как агрономическая оценка водного режима почв, позволяющая характеризовать условия вегетационного периода неотвлеченными терминами, как, например, «засушливое лето», а конкретными численными выражениями, т.е. научно.

В таблице 1 приведены полученные данные, которые не нуждаются в особой интерпретации. Укажем только, как их читать. Например, выражение 0,6/0,3-0,9 указывает на то, что потребность культуры во влаге была удовлетворена на 60%, колебалась в течение вегетации от 30% до 90%. В подавляющем большинстве случаев коэффициент увлажнения равнялся 0,6-0,7, колебалась от 0,1 до 1,0, т. е. потребность растений во влаге составляла 60-70% с колебаниями от 10 до 100%. Эти коэффициенты могут быть полезными также при качественной оценке почв и при мониторинге почвенного плодородия.

Таблица 1

**Полевая влагоемкость(ПВ), влажность похотного слоя, средние за вегетацию культур
коэффициенты увлажнения почв, их колебания и урожайность**

ПВ, %	Влажность, %	Культура	Внесено удобрений, кг д.в. га	Коэффициент увлажнения	Урожайность, т/га
Дерново-подзолистая легкосуглинистая почва на легком пылеватом суглинке, подстилаемым с глубины менее 1 м опесчаненной мореной. Содержание гумуса – 1,82%. СПК "Родина" Белыничский район					
28	6,4-21,5	Ячмень	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,6/0,3-0,9*	1,70
29	16,7-26,3	Ячмень	N ₆₀ P ₆₀ K ₆₀	0,9/0,7-1,1	2,20
31	18,2-24,3	Картофель	50 т/га органических удобрений + N ₇₀ P ₇₀ K ₁₀₀	0,8/0,7-0,9	19,6
28	17,5-25,2	Картофель	50 т/га органических удобрений + N ₇₀ P ₇₀ K ₁₀₀	0,9/0,7-1,1	24,8
Дерново-подзолистая легкосуглинистая почва на мощном лессовидном суглинке. Содержание гумуса – 2,05%. Э/б "Курасовщина" Минский район					
25	12,7-17,0	Ячмень	N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	0,7/0,6-0,8	2,2
25	16,5-23,6	Ячмень	N ₇₀ P ₆₀ K ₆₀	0,8/0,7-1,0	2,5
Дерново-подзолистая супесчаная почва на супеси рыхлой, подстилаемой с глубины 70-90 см моренным песком. Содержание гумуса – 1,27%. СПК им. Свердлова Лидский район					
19,3	8,2-12,9	Озимая рожь	20 т/га органических удобрений + N ₇₀ P ₈₀ K ₈₀	0.6/0.5-0.8	1.9
14,1	9,0-12,0	Озимая рожь	20 т/га органических удобрений + N ₇₀ P ₈₀ K ₈₀	0.9/0.8-1.0	2.5
19,3	3,9-12,1	Картофель	50 т/га органических удобрений + N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ Mg ₄₀	0.5/0.2-0,7	16.8
19,3	13,1-16,0	Картофель	50 т/га органических удобрений + N ₉₀ P ₇₀ K ₁₂₀ Mg ₄₀	0.9/0.8-1.0	27.9
Дерново-подзолистая почва на мощной пылеватой супеси. Содержание гумуса – 2,6%. СПК «Оборона Советов» Ельский район					
34,0	5,0-12,5	Ячмень	N ₄₀ P ₈₀ K ₄₅ + 5 т/га доломитовой муки	0,3/0,2-0,4	1,9
25,3	6,4-20,0	Ячмень	N ₄₀ P ₈₀ K ₄₅ + 5 т/га доломитовой муки	0,6/0,3-0,9	2,5
Дерново-глееватая супесчаная почва подстилаемая с глубины 30-40 см крупнопылеватым песком. Содержание гумуса – 4,1%. Э/б «Подолесье» Речицкий район					
41,4	14,0-38,0	Многолетние травы без полива (естественный выпас)	N ₁₂₀ P ₄₀ K ₁₄₀	0,7/0,4-1,1	12,7 (абс. сухое сено)
41,4	35,4-38,0	Многолетние травы с поливом (естественный выпас)	N ₁₂₀ P ₄₀ K ₁₂₀	1,0/1,0-1,1	15,7 (абс. сухое сено)
Торфяная почва. СПК «Чырвоная Змена» Любанский район					
292	124,1-250,2	Ячмень	P ₇₀ K ₉₀	0,7/0,5-1,0	2,0
292	138,1-193,1	Ячмень	P ₇₀ K ₉₀	0,6/0,5-0,8	1,9
292	223,4-225,4	Ячмень	P ₇₀ K ₉₀	0,9/0,9-0,9	4,5

* – в числителе средний коэффициент за вегетацию, в знаменателе – его колебания

Данные таблицы также свидетельствуют о том, что незначительное увеличение, коэффициентов увлажнения почв, т. е. улучшение влагообеспеченности растений заметно сказывается на их урожайности. Важна не только величина полевой влагоемкости, но и влажность почв, зависящая от количества осадков и их равномерного распределения. Может быть так, что при меньшей полевой влагоемкости влажность почв больше, чем при большей влагоемкости. Это наблюдается при равномерном выпадении осадков. Однако это не означает преимущества низкой влагоемкости перед большой влагоемкостью, которую надо создавать. При высокой влагоемкости в почве значительные запасы влаги, которые противостоят длительному бездождевому периоду, тогда как при низкой влагоемкости эти запасы влаги мизерные и длительная засуха губительна на таких почвах.

Добиться 100% влагообеспеченности культур можно только орошением, которое возможно в Беларуси в далекой перспективе, особенно для зерновых культур. Срок окупаемости их орошения – 20-25 лет. В настоящее время есть только одна возможность улучшения влагообеспеченности растений, а именно: экономное расходование имеющихся ресурсов почвенной влаги. Агротехникой эту проблему не решить. Можно своевременно и качественно проводить все технологические операции, но все равно от посева (посадки) до всходов теряется бесполезно, по нашим данным, до 15% запасов почвенной влаги. Остается только одна возможность – уменьшение расхода почвенной влаги на единицу продукции, что достигается внесением в почву удобрений. Данные таблицы 2, полученные на э/б "Курасовщина" (легкосуглинистая почва на лессовидном суглинке), подтверждают этот тезис.

Таблица 2

Расход воды на единицу продукции, м³/ц

Культура	Доза удобрений	Урожайность, ц/га	Расход воды, м ³ /ц	Общий расход воды, мм
Картофель	Без удобрений	222	10,2	226
	50 т/га навоза + N ₆₀ P ₄₀ K ₁₂₀	339	6,7	227
	НСР ₀₅	28		
Ячмень	Без удобрений	22,7	106	240
	P ₅₅ K ₁₂₀	22,2	104	231
	N ₆₀ P ₅₅ K ₁₄₀	29,6	78	230
	N ₁₂₀ P ₅₅ K ₁₄₀	38,3	60	230
	НСР ₀₅	3,0		

Удобрения не увеличивают количество влаги в почве, но способствуют экономному ее расходу, что видно из табл. 2. Природа едина и ее общий принцип – чем беднее, тем экономичнее. Удобрения увеличивают концентрацию почвенного раствора, делают его «калорийнее», а чем калорийнее пища, тем меньше ее потребление. Таким образом, удобрение не только улучшает пищевой режим растений, но и улучшает их влагообеспеченность. Надо только знать оптимальную концентрацию почвенного раствора. Эту задачу можно решать раньше применения широкомасштабного орошения в Беларуси.

Коэффициенты увлажнения почв можно использовать также при их качественной оценке и при мониторинге почвенного плодородия. Это и понятно. Чем выше коэффициент, тем плодороднее почва, так как в ней больше влаги, одного из основных факторов плодородия почв, значит качество почвы выше. По количеству выпадающих осадков невозможно оценить запасы влаги, доступной растениям, так как водные свойства почв неодинаковые, поэтому их увлажнение будет различным. Следовательно, учет коэффициентов увлажнения почв при их качественной оценке делает эту оценку совершеннее.

Что касается мониторинга плодородия почв, следует уточнить понятия плодородие и мониторинг. Согласно классическому определению плодородия почв под ним понимают способность почв обеспечивать полностью потребность растений во влаге и в питательных веществах [3]. А мониторинг – это целенаправленная программа оценки изменения плодородия. Она включает в себя оценку, прогноз изменений, выявление источников воздействия, причина изменений и прогноз изменений почвенного плодородия.

Коэффициенты увлажнения почв – это оценка влагообеспеченности растений, т.е. увеличение почвенного плодородия. Прогноз изменений этих коэффициентов делается слежением за влажностью и водными свойствами почв, которые варьируют в зависимости от количества внесенных в почву органических удобрений. Эти два фактора возможных изменений коэффициентов, а следовательно влагообеспеченности, являются главными источниками воздействия. К менее значимым относятся агротехнические приемы, их качество и своевременность проведения. Прогноз изменения почвенного плодородия делается на основании суммарного воздействия на почву перечисленных выше факторов и воздействий. Определить обеспеченность растений влагой только по влажности почв невозможно. В этом главное отличие динамики влажности от мониторинга почвенного плодородия.

Поясним некоторые положения мониторинга плодородия данными табл. 1. Коэффициент увлажнения торфяных почв 0,7 и урожайность ячменя при этом 2,0 т/га. Они получены при средней влажности за вегетативной период 187% (124-250%) и при указанных дозах удобрений. Это и есть оценка почвенного плодородия при таких параметрах почвы. Теперь поставим задачу получить 4,5т/га зерна ячменя. Что для этого нужно? Надо добиться коэффициента увлажнения 0,9 и влажности почв 224% (223-224%). Сможем ли мы добиться таких показателей и за счет чего – можно прогнозировать получение такого урожая, если не сможем нечего его и прогнозировать. Это решает специалист, занимающийся мониторингом почвенного плодородия.

Таким образом, мониторинг почвенного плодородия очень сложная отрасль почвоведения, а не простое определение влажности и питательных веществ в почве. Коэффициент увлажнения – отправной пункт мониторинга при оценке содержания доступной влаги для растений. Добиться его увеличения можно лишь применив мелиоративные и агротехнические приемы, требующих собственной подготовки специалиста, ведущего этот мониторинг.

ВЫВОДЫ

1. Коэффициенты увлажнения почв представляющие собой отношение фактические запасов влаги в слое активного влагооборота к оптимальным запасам, равным 85% полевой влагоемкости, являются показателем влагообеспеченности культур, которая определяет их продуктивность. Они могут быть полезными при качественной оценке почв и при мониторинге почвенного плодородия.

2. Коэффициенты увлажнения почв Беларуси свидетельствуют о недостаточной влагообеспеченности сельскохозяйственных культур как за всю вегетацию, так и за отдельные ее периоды. В подавляющем большинстве случаев растения обеспечены влагой на 60-70%.

3. Уменьшение расхода влаги на единицу продукции пока единственная возможность повышения урожайности при недостаточной влагообеспеченности растений. Это достигается увеличением концентрации почвенного раствора за счет удобрений. Определение оптимальной концентрации – надежная дорога к увеличению урожайности при любой влагообеспеченности растений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кельчевская, Л.С. Метод агроклиматической оценки водного режима Нечерноземья / Л.С. Кельчевская, А.И.Полевая, Т.А. Фролова. – М.: Гидрометеоиздат, 1977. – №10(78). – С. 48-57
2. Агрофизические методы исследования почв. – М.: Наука, 1966. – С.257
3. Лыков, А.М. Плодородие почв и интенсификация земледелия / А.М. Лыков. – М.: ТСХА, 1981 – С. 3-10.

COEFFICIENTS OF MOISTEN OF SOILS OF BELARUS AND YIELDS OF AGRICULTURAL CULTURES

N.Y. Afanas'ev

Summary

Coefficients of moisten is a relation of actual stores of available water to optimal stories equal 85% of a field moisture capacity in arable layers. They were determined on field collective farms for loamy, sandy loam and peat soils as indicators water supply plants. In overwhelming cases they equal 0.6-0.7 for all period vegetation fluctuating from 0.2 to 1.0. It is evidence about water deficiency for plants.

Culture yields was the following: winter wheat – 1.9-2.5 t/ha, barley – 1.7-4.5 t/ha, potato – 17-29 t/ha on background of differential rates fertilizers.

Поступила 16 марта 2010 г.