

## К ВОПРОСУ ИЗУЧЕНИЯ ДИНАМИКИ ВЛАЖНОСТИ ПОЧВЫ

Д.Аззая<sup>1</sup>, Э.Эрдэнэбат<sup>2</sup>

1. МУИС, Ус цаг уурын хүрээлэн
2. Байгаль орчны яам

### ВВЕДЕНИЕ

Природно-климатические условия Монголии отличаются исключительно специфическими чертами и климат её характеризуется резкой континентальностью. Это обстоятельство обуславливает сильной степени зависимости возделывания сельскохозяйственных культур и произрастания пастбищной растительности от природно-климатических условий.

Водный режим сельскохозяйственных угодий, закономерности его изменений в зависимости от погоды и агротехники-важная особенность местных условий, без учёта которой невозможно научно обоснованное ведение хозяйства.

Наиболее эффективное использование земли предполагает полное и рациональное использование почвенной влаги для создания высоких урожаев, колебания которых от года к году в нашей стране вызываются несоответствием имеющихся в почве запасов продуктивной влаги и потребности в ней растений. Подбор сортов, система обработки почвы и удобрений, способы и сроки сева и уборки сельскохозяйственных культур, прогноз весенних и летних запасов почвенной продуктивной влаги, расчёт её расходования в течение вегетации, оценка влагообеспеченности как определяющий и лимитирующий фактор формирования урожайности сельскохозяйственных культур и пастбищной растительности в нашей стране-вот далеко не полный перечень тех вопросов, решение которых требует учёта особенностей водного режима сельскохозяйственных угодий и закономерности его изменений в зависимости от погоды.

Усовершенствование агротехники, направленной на улучшение водного режима полей и изыскание новых путей решения этой задачи требуют изучения почвенной влаги в нашей стране и обобщения накопленных материалов основных и дополнительных агрометеорологических наблюдений.

Влажность почвы является одним из основных факторов произрастания сельскохозяйственных культур и условий проведения полевых работ. Она непрерывно меняется во времени и пространстве, поэтому требуется детальное изучение.

С этой точки зрения целью наших исследований служит изучение динамики и передвижения почвенной влаги и выявление их закономерности.

## 1. МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

Существует два подхода к определению влажности почвы:

- инструментальное определение количества имеющейся в почве влаги
- визуальное определение влажности по изменению физико-механического состояния почвы.

В целях оценки условий произрастания и формирования урожайности сельскохозяйственных культур определение влажности почвы ведётся инструментальным методом в течение всего вегетационного периода. Для определения влажности почвы инструментальным методом берутся образцы с разных глубин почвы, взвешиваются и сушатся в термостате при температуре 105-110°C в течение 6-8 часов в зависимости от механического состава и влажности почвы. После сушки образцы почвы взвешиваются и находятся разности массы в образцах. Собычно используются почвенные буры АМ-16 и АМ-26.

Для получения этих результатов также использованы методы наблюдений метеорологических элементов и обработки материалов наблюдений, в частности статистические, метеорологические и др.

## 2. РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для выполнения поставленной цели определили следующие задачи:

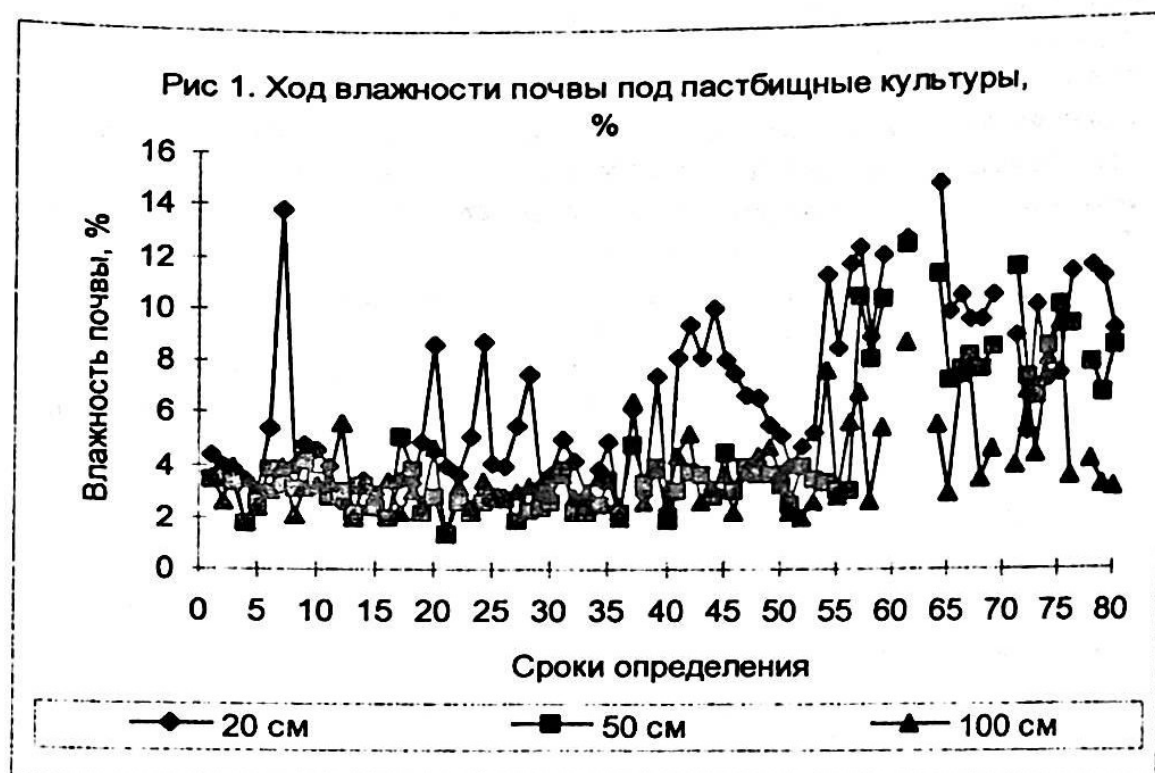
А. Изучить и срок и число повторности определения влажности почвы

Б. Связь почвенной влаги с агрометеорологическими элементами

*А. Изучение срока и числа повторности определения влажности почвы*

По нашему наставлению влажность почвы определяется один раз в декаду. На наш взгляд это определение является недостаточным для детального изучения динамики почвенной влаги. Поэтому мы определили влажность почвы под пастбищные растения 5 раз в декаду т.е. по чётным числам месяца вегетационного периода в течение трёх лет. (рис 1) На Рис 1

началом срока определения влажности почвы служит 8 мая и следующий - 10 мая и т.д.



Показанные на рисунке сроки т.е 0,5,10...-обычные сроки определения по наставлению. А между этими сроками показаны те значения влажности почвы, которые определились через 2 дня. Из этого рисунка видно, что насколько изменчива влажность почвы. Разность между двухдневным и декадным определениями запасов продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см составляет 0.1-2.7 мм, в слое почвы 0-50 см 1.0-6.5 мм и в слое почвы 0-100 см 3.0-8.0 мм. Отсюда можно сказать, что определение влажности почвы один раз в декаду нам не дает полного представления о временных изменениях влажности почвы. Поэтому для детального изучения динамики влажности почвы мы должны определить влажность почвы в дополнительные сроки в зависимости от цели исследований. Нынешнее определение влажности почвы показывает содержание влаги в почве только в данный срок и тенденцию почвенной влаги.

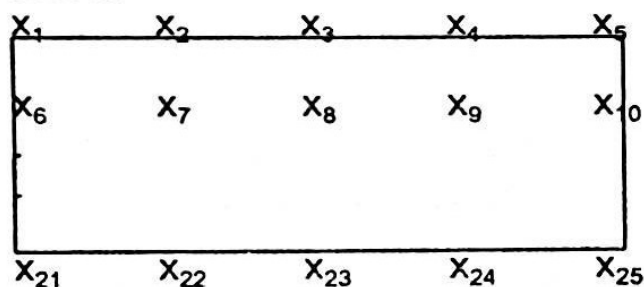
Для того, чтобы уточнить оптимальное число повторностей определения влажности почвы нами проводились дополнительные наблюдения, так как некоторые исследователи

считают, что влажность почвы должна определяться в 25 повторностях. В агрометеорологии влажность почвы обычно определяется в 4 повторностях. Для выяснения вышесказанного определили влажность почвы в 25 повторностях в трех вариантах в один срок.

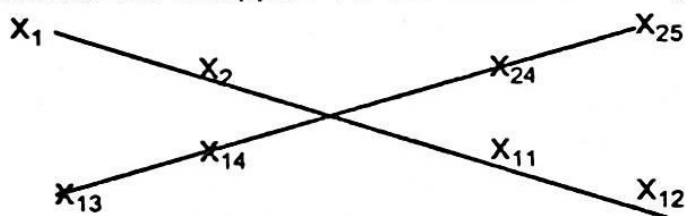
В первом случае образцы взяли на каждом метровом участке на каждый 10 см слой почвы до глубины 100 см по следующей схеме.  $x_1 \dots x_{25}$  - номер повторностей определения влажности почвы.

$x_1$  —  $x_2$  —  $x_3$  — ... —  $x_{25}$

Во втором случае образцы почвы взялись на каждом метровом участке на каждый 10 см слой почвы до глубины 100 см по следующей схеме.



В третьем варианте образцы почвы взяты на каждом метровом участке на каждый 10 см слой почвы до глубины 100 см по схеме:



Данное определение влажности почвы показывает нам пространственную изменчивость влажности почвы. Из результатов (табл 1) этого определения видно, что разница влажности почвы в разных глубинах составляет меньше 1% в большинстве случаев из 25.

Таблица 1. Повторяемость разности влажности почвы меньше 1%

| Глубина,<br>см   | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |
|------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| Число<br>случаев | 17 | 22 | 22 | 19 | 20 | 21 | 22 | 22 | 21 | 22  |



После определения влажности почвы в каждой повторности во всех 11 глубинах находили среднюю влажность почвы на каждые 4 повторности в трех вариантах отдельно т.е. 1-4, 2-5, 3-6...22-25, 23-1, 24-2, 25-3 и т.д. Разность осредненных значений влажности составляет 0.5-1.8% в 11 глубинах почвы. Анализ осредненных значений влажности почвы показал, что влажность почвы, определяемая в 4 повторностях может использоваться для оперативного обслуживания земледельческих хозяйств. Для изучения пространственной и временной изменчивости влажности почвы необходимо проводить подобное дополнительное наблюдение в соответствии с целью исследований.

#### *Б. Связь почвенной влаги с метеорологическими элементами*

Как известно, что влажность почвы находится в тесной связи с метеорологическими и агрометеорологическими элементами.

В начале для выявления зависимости влажности между слоями почвы проводили корреляционный анализ, результаты которого представлены в следующей матрице.

| слой, см | 5  | 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
|          | 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10 |
| 1        |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 2        | 92 |    |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 3        | 79 | 88 |    |    |    |    |    |    |    |    |
| 4        | 59 | 67 | 85 |    |    |    |    |    |    |    |
| 5        | 55 | 63 | 81 | 92 |    |    |    |    |    |    |
| 6        | 54 | 62 | 76 | 79 | 89 |    |    |    |    |    |
| 7        | 43 | 50 | 62 | 67 | 76 | 86 |    |    |    |    |
| 8        | 43 | 50 | 60 | 58 | 70 | 84 | 77 |    |    |    |
| 9        | 42 | 48 | 62 | 71 | 69 | 71 | 61 | 71 |    |    |
| 10       | 36 | 45 | 55 | 54 | 57 | 67 | 56 | 75 | 78 |    |

Отсюда видно, что коэффициент корреляции между слоями почвы колеблется в пределах  $r = 0.36-0.92$ . На основе этого анализа мы сделали регрессионный анализ для восстановления данных влажности почвы и получили следующие уравнения регрессии в слоях почвы 0-20, 0-50 и 0-100 см.

$$W_{20} = 0.065W_5 + 0.577W_{10} + 1.871; \quad R=0.82; \quad Sw=1.91\% \quad (1)$$

где:  $W_{20}$  - запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см, мм

$W_5$  - запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-5 см, мм

$W_{10}$  - запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-10 см, мм

$$W_{50} = -0.036W_5 + 0.628W_{20} + 0.546; \quad (2)$$

$$R=0.71; \quad Sw=1.95\%$$

где:  $W_{50}$  - запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-50 см, мм

$W_{20}$  и  $W_{10}$  - как и в уравнении (1)

$$W_{100} = 0.052W_5 + 0.087W_{20} + 0.237W_{50} + 1.734; \quad (3)$$

$$R=0.64; \quad Sw=1.27\%$$

где:  $W_{100}$  - запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-100 см, мм

$W_5$ ,  $W_{20}$  и  $W_{50}$  - как и в уравнениях (1 и 2)

В целях изучения изменчивости почвенной влаги рассчитывали коэффициенты вариации в разных глубинах почвы. (табл 2)

Таблица 2. Коэффициенты вариации влажности почвы, занятые под пастбищные растения и яровую пшеницу, %

| Слой почвы<br>см | Наблюдательный участок с<br>пастбищными Растениями | Поля под яровую пшеницу,<br>посеянная в разные сроки |      |      |      |      |      |
|------------------|--|--|------|------|------|------|------|
|                  |  | 5.V  | 10.V | 15.V | 20.V | 25.V | 30.V |
| 20               | 54   | 33   | 34   | 36   | 36   | 35   | 33   |
| 50               | 56   | 24   | 32   | 36   | 29   | 31   | 32   |
| 80               | 55   | 18   | 23   | 25   | 19   | 22   | 29   |
| 100              | 53   | 15   | 17   | 22   | 14   | 17   | 27   |

Изучена влажность почвы в зависимости от метеорологических элементов, в частности от сумм осадков, дефицита влажности воздуха, продолжительности солнечного сияния, скорости ветра, максимальной и минимальной температуры на поверхности почвы и получены следующие уравнения регрессии.

$$W_{20}=0.036\Sigma R-0.452d-0.334S-0.094V+12.86 \quad (4)$$
$$R=0.82; Sw=1.83\%$$

где:  $W_{20}$  - запасы продуктивной влаги в слое почвы 0-20 см, мм  
 $\Sigma R$  - сумма выпавших осадков, мм  
 $d$  - средний дефицит влажности воздуха, мм  
 $S$  - средняя продолжительность солнечного сияния, часы  
 $V$  - средняя из максимальных скоростей ветра, м/с

$$W_{20}=0.05\Sigma R - 0.28d - 0.20S - 0.30V - 0.09(T_{max} - T_{min}) + 7.46; \quad (5)$$
$$R=0.77; Sw=1.79\%$$

где:  $W_{20}$ ,  $\Sigma R$ ,  $d$ ,  $S$ ,  $V$  - как и в уравнении (4)  
 $T_{max}$  - максимальная температура на поверхности почвы  
 $T_{min}$  - минимальная температура на поверхности почвы

Критическое значение на 5%-ном уровне пользования полученных нами уравнений равно 2.45. Полученные уравнения свидетельствуют о том, что влажность почвы меняется в зависимости от многих параметров и особенно большое влияние на динамику влажности почвы оказывают дефицит влажности воздуха и скорость ветра.

### ВЫВОДЫ

В частности изучая влажность почвы мы пришли к следующим выводам:

- Влажность почвы очень изменчива как во времени так и в пространстве.
- Имеется тесная связь между влажностями разных глубин почвы в вертикальном направлении и благодаря этой связи может быть восстановлено значение влажности почвы.
- Почвенная влага находится в сильной зависимости от метеорологических элементов и зная эту зависимость можем предполагать тенденцию влажности почвы.

#### ТОВЧЛОЛ

Энэхүү өгүүлэлд хөрсний гүний чийгийн цаг хугацааны болон орон зайн өөрчлөлт, гүн хоорондын хамаарал, түүнчлэн хөрсний гүний чийгшил цаг уурын зарим элементүүдээс хэрхэн хамаарч байгааг судлах оролдлого хийснээ дурдаж зарим үр дүнг тусгасан болно. Туршилтууд Агро цаг уурын шинжилгээний Дархан станцад хийгдсэн болно.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Батжаргал.З, Оюун.Р. Байгалийн юмс үзэгдлийг шинжлэхэд математик статистик арга хэрэглэх нь. УБ. 1989.
2. Вериге.С.А, Разумова.Л.А. Почвенная влага и её значение в сельскохозяйственном производстве. Л. Гидрометеоиздат. 1963.
3. Роде. А.А. Основы учения о почвенной влаге. Л. Гидрометеоиздат. 1972
4. Уланова.Е.С. Применение математической статистики в агрометеорологии для нахождения уравнений связей. Л. 1981
5. Уланова. Е.С, Забелин.В.Н. Методы корреляционного и регрессионного анализа в агрометеорологии. Л. 1991
6. Gupta. S.P. Statistical methods. New-Delhi. 1994.
7. Агро цаг уурын шинжилгээний Дархан станцын судалгаа шинжилгээний ажлын тайлангууд. Дархан хот. 1985-1992.