

ФИЗИКА ПОЧВ

УДК 631.432

[С. И. ДОЛГОВ], Г. Б. ВИНОГРАДОВА

СОСУЩЕЕ ДАВЛЕНИЕ ПРОРОСТКОВ ПШЕНИЦЫ И ПОЧВЕННАЯ
ВЛАЖНОСТЬ УСТОЙЧИВОГО ЗАВЯДАНИЯ РАСТЕНИЙ

Сопоставлены величины сосущего давления проростков пшеницы и водоудерживающего давления почвенной влаги различных почвенных образцов пахотного слоя при разных степенях увлажнения. Показано, что средние относительные значения влажности завядания при определении их с различными сортами пшениц оказались практически одинаковыми, несмотря на существенные различия сосущего давления проростков разных сортов пшеницы.

В засушливых степных районах Советского Союза ко времени уборки созревшей культуры в корнеобитаемом слое почвы практически не остается продуктивной влаги. Такую степень иссушения почвы обычно называют влажностью устойчивого завядания растений. Растения при таком состоянии почвенной влаги не восстанавливают свой тургор даже в ночное время.

Однако часто случается и так, что запасы продуктивной почвенной влаги исчерпываются растениями задолго до уборки урожая. Увеличение диапазона продуктивной влаги могло бы оказать существенную помощь созревающим культурам. Дополнительная к продуктивной влаге прибавка может быть получена или путем увеличения влажности почвы, или за счет снижения почвенной влажности устойчивого завядания растений.

Одной из попыток понижения величины почвенной влажности устойчивого завядания растений явилось предложение А. Г. Дояренко использовать для этой цели семена сортов пшеницы с повышенной сосущей силой прорастания. В своей статье, вышедшей в 1940 г., Дояренко [3] обратил внимание на то, что в почвах нашего Юго-Востока даже в засушливые периоды остается неиспользованным значительное количество почвенной влаги вследствие недоступности ее для растений. Понижение влажности завядания на 25% повысило бы, по его расчетам, обеспеченность растений водой в 6 раз.

Принимая предложенное Скофилдом понятие о водоудерживающей силе почвы и противопоставляя ей сосущую силу растений, А. Г. Дояренко пришел к выводу, что количество недоступной влаги определяется состоянием равновесия между водоудерживающей силой почвы и сосущей силой растений.

В своей работе А. Г. Дояренко использовал методику и результаты исследований австрийского ученого Цедербауэра, который, наблюдая интенсивность прорастания семян различных видов и сортов сельскохозяйственных растений в растворе сахара различной концентрации, об-

наружил их значительное варьирование в отношении к осмотическому давлению сахарного раствора. А. Г. Дояренко надеялся сопоставлением величин сосущей силы растений и водоудерживающего давления почвенной влаги при разных степенях увлажнения обнаружить сорта и виды растений, способные использовать почвенную влагу до границ более низких, чем влажность устойчивого завядания растений, обычно возделываемых на полях.

Задача наших исследований заключалась в том, чтобы проверить предложенный А. Г. Дояренко путь более интенсивного использования запасов почвенной влаги теми сортами пшеницы, которые обнаружили бы при предварительном испытании в сахарном растворе более высокую сосущую силу. Мы в своей работе употребляли вместо термина сосущая сила — сосущее давление прорастания (СДП), а термин водоудерживающая сила почвы заменили термином водоудерживающее давление, как более отвечающие современному представлению о механизме удержания почвенной влаги.

Мы исследовали 5 сортов яровой пшеницы: Альбидум 43, Саррубра, Саратовская 38, Лютесценс 758, ППГ — 172 и 2 сорта озимых — Лютесценс 329 и Лютесценс 1067/10.

Было использовано 5 различных почвенных образцов из пахотного слоя (0—20 см) следующих почв: темно-каштановой (легкий суглинок), дерново-подзолистой (средний суглинок), темно-каштановой (тяжелый суглинок), чернозема (тяжелый суглинок) и краснозема (тяжелый суглинок). В них были определены влажность устойчивого завядания (ВЗ) методом почвенных миниатюр как различными, взятыми для эксперимента сортами пшеницы, так и стандартным методом [1] — проростками ячменя. Кроме того, для этих же 5 почвенных образцов было определено водоудерживающее давление почвенной влаги в пределах от 0,2 до 16,0 *атм* методом мембранного пресса (рF 2,3—4,2) и гигроскопическим методом (рF 4,5—5,4).

Определение сосущего давления прорастающих семян различных сортов пшеницы проводили в соответствии с методикой, описанной Дояренко [3]. Семена перечисленных сортов пшениц испытывали на прорастание в среде с различным осмотическим давлением. Среды с различным осмотическим давлением получали путем приготовления растворов сахара разной концентрации (от 13 до 46 *атм*). Количество сахара, нужное для приготовления раствора той или иной концентрации, находили по номограмме, построенной по формуле Оствальда. Молярный раствор сахара готовят растворением в 1 л воды 342,5 г сахара. Этот раствор соответствует осмотическому давлению 33,76 *атм*.

Семена помещали на капроновую сетку, которую накладывали на плотки, выполненные из полых и свободно плавающих в растворе запаянных стеклянных трубок. Семена находились в полупогруженном в раствор положении. Чтобы в растворе не появлялась плесень и другие микроорганизмы, в него прибавляли по 1 капле формалина на 100 *см*³ раствора. В каждую ванночку помещали по 50 семян. Повторность определения — 2-кратная. Ежедневно отмечали число наклюнувшихся семян. Полученные данные приведены на рис. 1.

В качестве величины, характеризующей сосущее давление проростков (СДП) пшеницы, была принята величина осмотического давления сахарного раствора, при котором количество проросших семян составляло не менее 70% (величина, близкая к всхожести семян в полевых условиях).

Чтобы получить это значение СДП, на рис. 1 от оси ординат на уровне интенсивности всхожести, равной 70%, была проведена прямая, параллельная оси абсцисс. От точки пересечения прямой с кривой прорастания для каждого сорта пшеницы опускали перпендикуляр на ось

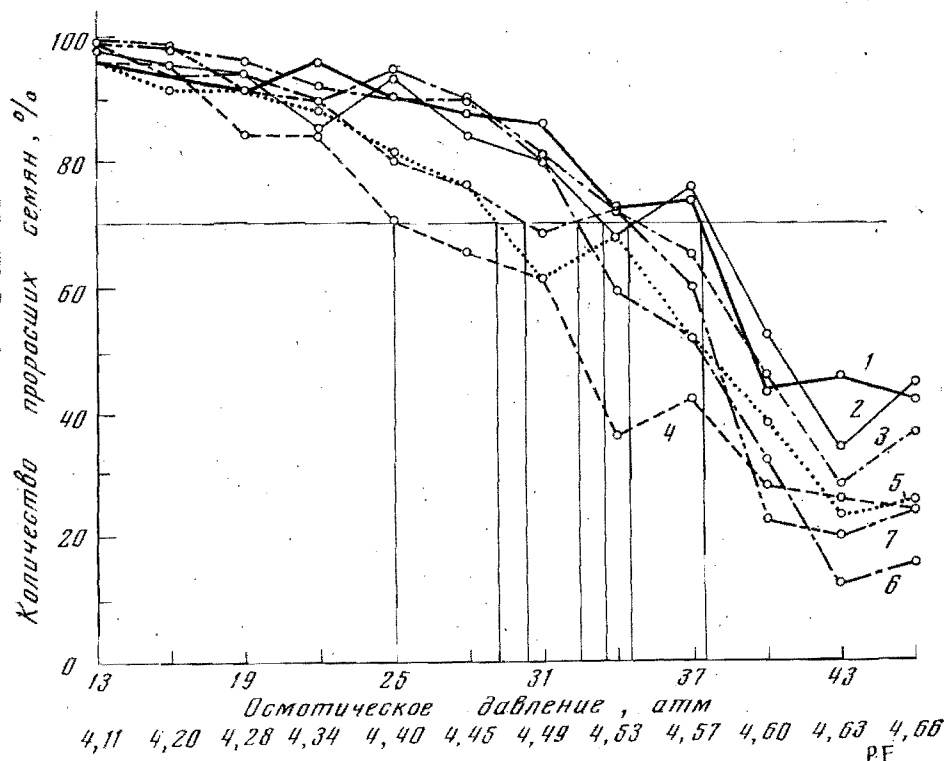


Рис. 1. Интенсивность прорастания различных сортов пшеницы в растворах с разным осмотическим давлением

1 — Альбидум 43, 2 — Саррубра, 3 — Саратовская 38, 4 — Лютесценс 758, 5 — ППГ — 172, 6 — Лютесценс 329, 7 — Лютесценс 1060/10

абсцисс, отмечая на этой оси значение СДП для данного сорта при всхожести, равной 70%.

В таблице по вертикали расположены в порядке возрастания полученные описанным выше способом величины сосущего давления прорастания (25,0—37,4 атм) 7 исследованных сортов пшеницы. Приведены также значения r_F , соответствующие СДП этих пшениц. Далее следуют результаты измерения почвенной влажности устойчивого завядания растений для 5 исследованных почв в порядке возрастания их гидрофильности. Каждый почвенный образец характеризуется в первом столбике — экспериментально полученными величинами ВЗ для каждого из 7 сортов пшеницы. На самой нижней строчке приведены средние значения ВЗ для данной почвы, полученные по всем сортам пшеницы. Во втором столбике приведены те же данные, выраженные в % от среднего значения ВЗ для данного почвенного образца. Наконец, в третьем столбце (прогнозируемая ВЗ) для каждой почвы приведены величины ВЗ, до которых проростки пшеницы различных сортов должны были бы иссушать почву, если бы степень иссушения ее, как предполагал А. Г. Дояренко, определялась бы величинами СДП различных сортов пшениц. Эти последние величины определялись для каждой почвы путем экстраполяции ВЗ по кривым r_F на рис. 2.

Анализ таблицы приводит к следующим выводам: (1) сопоставляя величины ВЗ, полученные непосредственно с проростками растений (1 столбик), с величинами, полученными расчетным способом по А. Г. Дояренко (3 столбик), мы находим постепенно возрастающую разницу в этих величинах по мере перехода от сортов пшениц с малым СДП к большим величинам СДП и по мере перехода почв от менее гидрофиль-

Таблица

Сопоставление величин почвенной влажности устойчивого завядания растений для пяти почвенных образцов с предполагаемыми значениями этих величин, полученных по способу А. Г. Дояренко (1940 г.)

Сорта пшениц	СДП атм	рF	Темно-каштановая легкосуглинистая			Дерново-подзолистая среднесуглинистая			Темно-серая тяжело- суглинистая			Чернозем тяжело- суглинистый			Краснозем тяжело- суглинистый			Средние относи- тельные значения ВЗ
	при интен- сивности про- растания 70%	ВЗ	%	прогноз ВЗ	ВЗ	%	прогноз ВЗ	ВЗ	%	прогноз ВЗ	ВЗ	%	прогноз ВЗ	ВЗ	%	прогноз ВЗ		
Лютесценс 758	25,0	4,40	5,6	103	5,9	5,7	97	5,8	7,1	96	7,7	16,6	113	14,8	18,4	99	15,8	102,6
Саратовская 38	30,2	4,47	5,4	99	5,7	5,5	94	4,7	6,9	93	6,6	14,1	96	13,3	17,4	94	14,7	95,2
ППГ-172	29,0	4,46	5,4	99	5,7	5,2	89	5,2	7,4	100	6,8	15,7	106	13,6	18,8	101	14,8	99,0
Лютесценс 329	32,6	4,51	5,8	107	5,4	6,0	103	4,3	7,4	100	6,1	13,8	94	13,0	18,9	102	13,9	101,2
Саррубра	33,7	4,52	5,2	96	5,5	6,2	106	4,3	7,5	101	5,8	14,9	101	12,8	19,6	105	14,0	101,8
Лютесценс 1066/10	34,6	4,54	5,8	107	5,3	6,0	103	4,3	7,4	100	5,8	13,8	94	12,8	18,9	102	13,9	101,2
Альбидум 43	37,4	4,57	4,9	90	5,3	6,5	111	4,1	8,1	110	5,7	14,3	97	12,5	18,3	99	13,6	101,4
Среднее			5,44			5,86			7,4			14,75			18,6			
ВЗ проростками ячменя			5,7			6,9			8,3			14,7			18,5			

ИТ

ных к более гидрофильным. Таким образом, предложение А. Г. Дояренко о возможности более глубокого иссушения почв корнями пшеницы с более высоким СДП не подтвердилось; 2) наоборот, относительная устойчивость величин ВЗ для сортов пшениц, существенно различающихся величинами СДП (от 25,0 до 37,4 атм), свидетельствует в пользу того, что величина ВЗ определяется не равенством давлений (всасывающего давления корневых волосков пшеницы и водоудерживающего давления влажной почвы), а характером взаимодействия почвенной влаги с капиллярно-пористым почвенным телом.

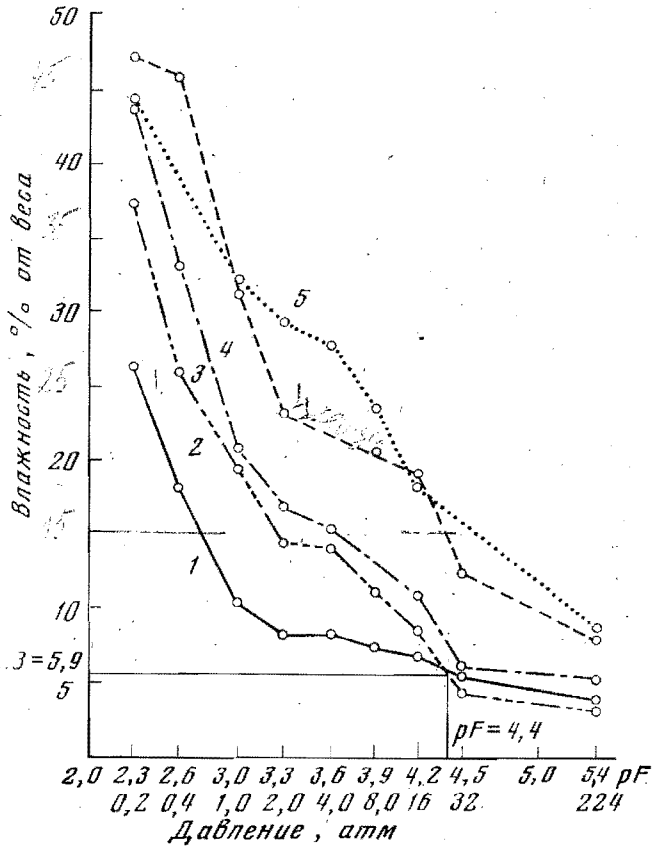


Рис. 2. Водоудерживающее давление почвенной влаги различных почвенных образцов (в рF и атм) по измерениям в мембранном прессе (рF 2,3—4,2) и над насыщенными растворами солей (рF 4,5—5,4)

1 — темно-каштановая, 2 — дерново-подзолистая, 3 — темно-серая, 4 — чернозем, 5 — краснозем

Для того чтобы выяснить наличие хотя бы небольшого влияния величины СДП на степень иссушения почвы при ВЗ, во вторых графах, как это было указано выше, для каждой почвы экспериментально найденные величины ВЗ выражены в относительных величинах (средняя ВЗ каждой почвы принята за 100%). Затем для каждого сорта пшеницы на всех 5 исследованных почвах подсчитаны средние относительные значения ВЗ, которые приведены в последней графе таблицы. Как видно из этих данных, средние относительные значения ВЗ при определении их с использованием различных сортов пшеницы оказались практически одинаковыми, несмотря на существенные различия СДП у разных сортов.

Это свидетельствует о том, что величина СДП различных сортов пшениц не оказывает практически никакого влияния на степень иссушения почвы.

Литература

1. Агрофизические методы исследования почв. «Наука», 1966.
2. Долгов С. И. Исследования подвижности почвенной влаги и ее доступности для растений. Изд. АН СССР, 1948.
3. Дояренко А. Г. рФ почв Юго-Востока и сосущая сила саратовских пшениц. Ж. Соц. зерновое хозяйство, 1940, № 5.

Почвенный институт
им. В. В. Докучаева

Дата поступления
4.IV.1977 г.

S. I. DOLGOV, G. B. VINOGRADOVA

SUCTION PRESSURE OF WHEAT SEEDLINGS AND SOIL MOISTURE OF PERMANENT WILTING OF PLANTS

It has been found that the mean relative values of wilting point determined by different varieties of wheat were practically the same, irrespective of their essentially different suction pressure of germination.
