

УДК 581.12+631.433.3]:631.583

ВЛИЯНИЕ ОСАДОЧНЫХ ПОРОД НА ПОГЛОЩЕНИЕ КИСЛОРОДА ТЕПЛИЧНЫМ ГРУНТОМ И КОРНЯМИ РАСТЕНИЙ ОГУРЦА

Н.Н.ИГНАТЬЕВ, П.И.ГРЕЧИН, А.А.КОБЯКОВ

(Кафедра почвоведения, кафедра лесоводства и геологии)

Установлено увеличение скорости поглощения кислорода тепловой почвой с корнями огуречных проростков под влиянием добавок в грунт глауконитового песка, юрской и парамоновской глин, опоки. Выявлено также наличие стимулирующей активности водных вытяжек из этих пород. Обработка семян огурца такими вытяжками способствовала повышению уровня дыхания системы почва — растение. В опыте с парамоновской глиной и опокой отмечалось увеличение урожая огурцов при указанной обработке семян. Добавки исследованных пород к тепличному грунту способствовали увеличению его стимулирующей активности. В условиях опытов не обнаружено более высокого эффекта действия вулканических пород по сравнению с осадочными.

Поиск исходных материалов, необходимых для формирования тепличных грунтов, показал возможность использования для этой цели вулканических пород, в частности пемзового и базальтового туфов [1]. Удачным способом оценки эффективности действующего фактора может служить уровень интенсивности поглощения кислорода почвой с

развившимися в ней корнями проростков растений [2]. Добавки указанных пород к тепличной почве способствовали увеличению скорости поглощения кислорода почвосмесями с корнями огуречных проростков и повышению урожая огурцов. Установлено, что водные вытяжки из этих пород обладают стимулирующим действием.

Учитывая, что вулканические породы могут быть использованы в производственных целях, в основном хозяйствами, расположенными недалеко от их залежей, мы распространили исследования в указанном направлении на более доступные осадочные породы: клиноптилолит-бентонитовую (парамоновскую) глину, опоку, глауконитовый песок, юрскую глину.

Методика

Породы, измельченные до 0,25—1,0 мм, смешивали с тепличной почвой в разных соотношениях, причем за 100% принимал абсолютно сухую массу почвосмеси. В контрольном варианте породу к почве не добавляли. Почвосмесь насыпали в стеклянные стаканчики в объеме 40 мл, где выращивали 7-дневные проростки огурца сорта Эстафета. Влияние породы на систему почва — растение оценивали по интенсивности поглощения кислорода почвой с корнями. Повторность 6-кратная. Методика работы подробно описана в [1]. В опытах была использована почва из пленочной теплицы Овощной опытной станции им. В.И.Эдельштейна Тимирязевской академии. Потери при прокаливании этой почвы составили 54,03% к сухой массе, $pH_{\text{пол}} = 5,8$. Количество поглощенного кислорода выражалось в миллилитрах, отнесенных к 1 кг абсолютно сухой почвы и 1 ч, при 0°C и нормальном давлении.

Результаты

Из табл.1, где приведены данные о водно-физических свойств

вах смеси парамоновской глины с тепличной почвой, видно, что фон физических условий в грунте был достаточно благоприятным для развития растений и микроорганизмов во всех вариантах опыта, т.е. не было дефицита влаги, аэрации, излишней плотности. Причем при самом высоком содержании породы в грунте условия мало отличались от условий в контрольном варианте.

Данные о физических свойствах почвосмесей, полученных с применением других пород, мы не приводим в виде таблиц, так как они мало отличаются от данных табл.1. Например, для почвосмесей с опоккой значения плотности колебались в пределах 0,65—0,71 г/см³; плотности твердой фазы — 2,02—2,18 г/см³, с глауконитовым песком — соответственно 0,70—0,85 и 2,03—2,32; с юрской глиной — 0,70—0,82 и 2,02—2,21. Уровни пористости аэрации (20% к объему) задавались одинаковыми для всех вариантов. Остальные показатели рассчитывали исходя из трех указанных.

Данные табл.2 показывают, что добавка парамоновской глины сильно активизировала деятельность почвенных микроорганизмов, так как в вариантах без корней уровни дыхания превысили контроль, особенно в вариантах с 20, 30 и 40% породы. Максимум поглощения кислорода в вариантах с корнями и без корней отмечен при содержании 20% породы. Разница, обусловленная наличием растения в грунте, была максимальной при 10% породы, Эти 2 варианта с растениями (10

**Водно-физические свойства почвосмеси
при различном содержании парамоновской глины**

| № | Содержание породы, % к сухой массе | Плотность твердой фазы почвы, г/см ³ | Плотность почвы*, г/см ³ | Общая пористость, % от объема почвы | Пористость аэрации, % от объема почвы | Полная влагоемкость, % от сухой массы почвы | Влажность почвы | |
|----|------------------------------------|---|-------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|---|------------------|--------------------------|
| | | | | | | | % от сухой массы | % от полной влагоемкости |
| 1* | Почва | 2,01 | 0,65 | 67,89 | 20 | 105,17 | 74,19 | 70,54 |
| 2 | 5 | 2,02 | 0,65 | 67,82 | 20 | 104,32 | 73,56 | 70,51 |
| 3 | 10 | 2,04 | 0,66 | 67,79 | 20 | 103,19 | 72,75 | 70,50 |
| 4 | 20 | 2,09 | 0,67 | 67,71 | 20 | 100,35 | 70,70 | 70,45 |
| 5 | 30 | 2,12 | 0,69 | 67,68 | 20 | 98,77 | 69,59 | 70,45 |
| 6 | 40 | 2,17 | 0,70 | 67,64 | 20 | 96,33 | 67,84 | 70,42 |

* Значения плотности почвы вычислялись до 4-го знака после запятой и в этом виде были использованы для дальнейших расчетов. В таблице полученные значения округлены до 2-го знака после запятой.

и 20% породы) можно рекомендовать для производственных проверок по урожаю, хотя не меньший интерес представляет такая проверка и для вариантов с содержанием 30 и 40% породы, так как в этих случаях может быть сэкономлено значительное количество тепличной почвы при изготовлении почвосмеси.

В смесях с опоккой максимальное поглощение кислорода (почти в 2 раза больше, чем в контроле) наблюдалось при содержании 30% породы, в этом же варианте максимальным было поглощение кислорода, обусловленное действием растения. Для вариантов без растений максимум отмечен при 10% опоки (скорость поглощения кислорода по сравнению с контролем увеличи-

лась на 71%). При более высоком содержании породы происходило снижение этого показателя, что говорит о неоднозначности реакции почвы и системы почва — растение на содержание породы в почвосмеси.

В опытах с юрской глиной максимальное поглощение кислорода выявлено при 30% породы в почвосмеси (табл.2). Почти таким же его уровень был в вариантах с корнями и без них при 40% породы. Доля поглощения кислорода, обусловленная действием корней, оказалась, как и в предыдущем варианте, максимальной по сравнению с контролем.

Эти результаты дают основание полагать, что юрской глиной можно заменить 40% тепличной

**Поглощение кислорода (мл/кг · ч) почвосмесью с корнями огурцов
и без корней при различном содержании парамоновской глины,
опоки, юрской глины и глауконитового песка**

| Содержание породы, % к сухой массе | Парамоновская глина | | Опока | | Юрская глина | | Глауконитовый песок | |
|---|------------------------|---------------|----------------|---------------|----------------|---------------|------------------------|---------------|
| | с кор- нями | без корней | с кор- нями | без корней | с кор- нями | без корней | с кор- нями | без корней |
| Почва | | | | | | | | |
| (контроль) | 3,76 | 2,18 | 3,76 | 2,18 | 3,76 | 2,18 | 3,76 | 2,18 |
| 5 | 5,28 | 2,57 | 6,10 | 3,11 | 5,02 | 2,43 | 5,16 | 2,54 |
| 10 | 6,76 | 2,75 | 6,35 | 3,73 | 5,18 | 2,58 | 5,32 | 2,61 |
| 20 | 7,05 | 3,54 | 6,94 | 2,90 | 5,63 | 2,84 | 5,75 | 2,68 |
| 30 | 6,70 | 3,41 | 7,46 | 2,67 | 6,24 | 3,19 | 6,38 | 2,99 |
| 40 | 5,87 | 3,01 | 3,78 | 2,18 | 6,11 | 3,06 | 6,31 | 2,95 |
| НСР ₀₅ | 0,56 | 0,34 | 0,71 | 0,30 | 0,37 | 0,19 | 0,33 | 0,18 |

почвы при формировании рассадного грунта.

Аналогичные данные получены при добавке к почве глауконитового песка (табл.2). При содержании породы 30 и 40% отмечались практически одинаковые результаты. В условиях опыта прибавки скорости поглощения кислорода были при этом максимальными в вариантах с растениями (68 и 70%) а также в вариантах без корней (35 и 37%). Максимальными были и различия указанных прибавок, обусловленные наличием корней. Это свидетельствует о больших возможностях использования глауконитовых песков при формировании рассадных грунтов, поскольку ими может быть заменено 30—40% тепличной почвы.

Таким образом, добавки исследованных осадочных пород к теп-

личной почве оказывают действие, аналогичное вулканическим породам [1]. Полученные данные позволяют рекомендовать для проверочных опытов с учетом урожая почвогрунты, содержащие 30 и 40% юрской глины и глауконитового песка, 30% опоки. О парамоновской глине говорилось выше.

Учитывая наличие стимулирующего действия вулканических пород как одной из причин повышения биологической активности почвосмесей с корнями огурца [1], мы попытались вначале в лабораторных условиях выявить также стимулирующую активность исследуемых пород осадочного происхождения. С этой целью семена огурца замачивали перед проращиванием 30 и 60 мин водными вытяжками из этих пород. Соотношение массы пород

ды и воды 1:3. Проросшие семена высаживали в тепличную почву. В 7-дневном возрасте проростков определяли скорость поглощения кислорода почвой с их корнями.

Из табл.3 видно, что все исследованные породы обладают четко выраженным стимулирующим

действием. Прибавки интенсивности поглощения кислорода почвой с корнями за счет стимулирующего действия вытяжек из пород соответствовали увеличению числа корневых окончаний. При этом в условиях опыта не имело существенного значения время замочки семян.

Т а б л и ц а 3

Поглощение кислорода почвой с корнями 7-дневных проростков огурца и ветвление их корней в лабораторном опыте с замочкой семян в водных вытяжках из горных пород

| Горная порода | Время замочки, мин | Поглощение кислорода, мл/кг · ч | Число корней на 1 растение, шт. |
|---------------------|--------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Контроль | 60 | 4,07 | 49 |
| Юрская глина | 30 | 7,11 | 75 |
| » » | 60 | 7,18 | 76 |
| Парамоновская глина | 30 | 7,12 | 75 |
| » » | 60 | 7,03 | 73 |
| Глауконитовый песок | 30 | 7,00 | 73 |
| » » | 60 | 7,05 | 73 |
| Опока | 60 | 6,51 | 61 |
| НСР ₀₅ | — | 0,29 | 2,23 |

Для проверки стимулирующего действия вытяжек из пород, выявленного в лабораторных опытах, был проведен деляночный опыт в тепличном комбинате им. Моссовета (г.Москва), в котором семена огурца сорта Эстафета обрабатывали 60 мин перед проращиванием теми же вытяжками и таким же образом, как указано выше. Кроме того, использовались водные вытяжки из вулканических пород. Опыт проводил-

ся во время зимнего оборота 1992/93 г.

Рассадный грунт содержал: N — 250, P₂O₅ — 60, K₂O — 350, Mg — 60 мг на 1 л почвы, потеря при прокаливании — 43% к сухой массе почвы, рН_{сол} — 6,0. Один раз в неделю в качестве подкормки на 1 м² грунта вносили 6 г аммиачной селитры, 7,5 г сульфата калия и 50 г нитроаммофоса. У грунта, используемого на постоянном месте выращивания, поте-

ря при прокаливании составляла 43% сухой массы, $pH_{\text{кон}}$ — 6,0, содержание N — 89, P_2O_5 — 60, K_2O — 152, Mg — 27 мг на 1 л почвы. При еженедельных подкормках в грунт вносили те же удобрения и в тех же количествах, что и в рассадный грунт. Размер делянки 12 м²; на каждой из них выращивалось 48 растений. Повторность 4-кратная. Всего было сделано 30 сборов урожая огурцов. Дальней-

шие сборы в связи с выпадами растений были прекращены.

Во всех вариантах этого опыта, кроме двух последних, зафиксировано положительное влияние замочки семян на урожай (табл.4). В вариантах с липаритовым туфом и кислым пеплом в условиях опыта достоверных прибавок урожая не получено. На основании имеющихся материалов нельзя отметить преимуществ стимулирующего действия вулканических пород перед осадочными.

Т а б л и ц а 4

Урожай огурцов в деляночном опыте с замачиванием семян в водных вытяжках из горных пород

| Горная порода | Урожай, кг/м ² |
|---------------------|---------------------------|
| Контроль | 6,64 |
| Парамоновская глина | 8,49 |
| Пемзовый туф | 8,06 |
| Базальтовый туф | 7,90 |
| Опока | 7,56 |
| Липаритовый туф | 6,82 |
| Кислый пепел | 6,72 |
| НСР ₀₅ | 0,49 |

Таким образом, в условиях опыта подтверждено положительное влияние предпосевной замочки семян огурца в водных вытяжках из горных пород. Следует отметить, что внесение исследованных пород в почву не может не отразиться на стимулирующей способности почвы, являющейся одним из факторов плодородия. Для подтверждения этого положения был проведен опыт, в

котором измеряли скорость поглощения кислорода тепличной почвой с корнями огурца, семена которого перед проращиванием обрабатывали водными вытяжками из почвосмесей с осадочными и вулканическими породами.

Для получения водной вытяжки почвосмесь поливали в течение 7 сут дистиллированной водой до ПА 20%. На 7-е сутки из

почвосмеси каждого варианта выделяли водные вытяжки в соотношении почва:вода 1:5. Семена замачивали в течение 1 ч. В табл.5, где представлены результаты этого опыта, варианты расположены по убыванию количества поглощенного кислорода системой почва — растение. Липари-

товый туф не оказал достоверного действия на стимулирующую активность почвы, слабым было и действие опоки. В остальных случаях влияние пород оказалось существенным. При этом не выявились преимущества действия осадочных или вулканических пород.

Т а б л и ц а 5

Поглощение кислорода почвой с корнями 7-дневных проростков огурца при замочке семян водной вытяжкой из почвосмесей

| Порода и ее содержание в почвосмеси, % к сухой массе | Поглощение кислорода, мл/кг · ч |
|--|---------------------------------|
| Контроль | 4,83 |
| Глауконитовый песок, 30% | 6,13 |
| Юрские глины, 30% | 6,08 |
| Кислый пепел, 5% | 6,02 |
| Базальтовый туф, 20% | 5,75 |
| Парамоновская глина, 20% | 5,69 |
| Пемзовый туф, 20% | 5,48 |
| Опока, 30% | 5,12 |
| Липаритовый туф, 20% | 4,99 |
| НСР ₀₅ | 0,19 |

Выводы

1. Добавки к тепличному грунту глауконитового песка, юрской глины, парамоновской глины в количестве 5—40% и опоки в количестве 5—30% способствовали в условиях опытов повышению интенсивности поглощения кислорода системой почва — растение и почвосмесями в вариантах без растений.

2. Водные вытяжки из глауко-

нитового песка, опоки, парамоновской и юрской глин обладают стимулирующим действием; предпосевная обработка семян огурца указанными вытяжками приводила к увеличению скорости поглощения кислорода системой почва — растение.

3. Предпосевная обработка семян огурца водными вытяжками из парамоновской глины и опо-

ки способствовала повышению урожая в условиях опыта соответственно на 27,7 и 13,8%.

4. Предпосевная обработка семян огурца водными вытяжками из почвосмесей с содержанием глауконитового песка 30%, юрской глины 30%, парамоновской глины 20%, опоки 30% способствовала увеличению скорости поглощения кислорода тепличной почвой с корнями проростков соответственно на 26,9; 25,9; 17,8; 6,0%.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Игнатъев Н.Н., Гречин П.И., Кобяков А.А.* Влияние вулканических пород на поглощение кислорода тепличным грунтом и корнями огурца. — Изв. ТСХА, 1994, вып. 3, с. 92–99.
2. *Игнатъев Н.Н., Дозорцева Н.В.* Оценка активности биологических стимуляторов роста растений по интенсивности поглощения кислорода системой почва — растение. — Изв. ТСХА, 1981, вып. 1, с. 72–78.

*Статья поступила 19 мая
1994 г.*

SUMMARY

It has been found that supplements of glauconitic sand, yursky and paramonovsky clay, opoka into the ground result in more rapid oxygen absorption by greenhouse soil with roots of cucumber sprouts. It has also been found that water extracts from these rocks have a stimulating activity. Treating cucumber seeds with such extracts promoted higher level of respiration in soil — plant system. In the experiment with paramonovsky clay and opoka such treatment of seeds resulted in higher yield of buttons. Supplements of the investigated rocks to greenhouse ground encouraged the increase in its stimulating activity. In the experiments no higher effect of volcanic rocks as compared with sedimentary ones was found.