

УДК 631.427:631.582

ВЛИЯНИЕ РАЗЛИЧНЫХ ПРЕДШЕСТВЕННИКОВ КУКУРУЗЫ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПЕСЧАНОЙ ПОЧВЫ

Х. ХОФФМАНН

Университет им. Гумбольдта, г. Берлин)

В стационарном опыте с севооборотах изучали биологические свойства песчаной почвы в зависимости от предшественника кукурузы.

Севооборот как основа растениеводства является одним из условий высоких и стабильных урожаев, сохранения и повышения плодородия почвы. В связи с этим важно знать влияние различных звеньев севооборота на факторы плодородия почвы. Особенно актуальна качественная и количественная оценка этого воздействия на биологические показатели плодородия.

Чередование культур в севообороте обуславливает количество, состав почвенных организмов и их биологическую активность [1, 3, 6]. Почвенные организмы по-разному приспособляются к условиям среды их существования. Поэтому качественная и количественная оценка влияния севооборота на биологические свойства почвы может быть

дана только на основании учета большого числа признаков в течение возможно более длительного периода времени [2].

Действие различных предшественников кукурузы на биологическую активность почвы изучали в полевых опытах кафедры земледелия Берлинского университета, заложенных в г. Берлине-Мальхове.

Методика

Опыты заложены на хорошо окультуренной песчаной почве. Пахотный слой (0—30 см) характеризуется следующими агрохимическими показателями: содержание углерода — 1,03—1,13 %, P_2O_5 — 15,1—17,9, K_2O — 5,9—8,8, Mg — 6,7—7,2 мг на 100 г, pH — близкая к нейтральной. Климат района умеренно континентальный (среднегодовое количество осадков 550 мм,

¹ Представлена проф. А. М. Лыковым в рамках сотрудничества и обмена опытом.

Схема полевых опытов

Вариант	Экспериментальные звенья севооборота		
	1985 г.	1986 г.	1987 г.
Опыт 1			
1	Ежа сборная 1-го г. п.	Ежа сборная 2 г. п.	Кукуруза на силос
2	Ежа сборная 2-го г. п.	Кукуруза на силос	То же
3	Кукуруза на силос	Оз. рожь	»
4	Оз. рожь	Кукуруза на силос	»
5	Чистый пар	Чистый пар	»
Опыт 2			
6	Картофель	Оз. рожь	Кукуруза на силос
7	Оз. рожь	Райграс однолетний	То же
8	Люцерно-злаковая смесь 1-го г. п.	Люцерно-злаковая смесь 2-го г. п.	»
9	Чистый пар	Чистый пар	»

среднегодовая температура $+8,6^{\circ}\text{C}$).

Варианты опыта представлены в табл. 1. Использовали следующие параметры биологической активности почвы: выделение CO_2 за 35 сут ($\text{мг}/100 \text{ г}$), разложение целлюлозы за 28 дней (%), активность дегидрогеназы ($\text{мг Тпф}/\text{г}$), поступление азота за 28 дней ($\text{мг}/100 \text{ г}$), содержание микробов (шт. $10^6/\text{г}$).

Опыты заложены методом расщепленных делянок, повторность 4-кратная. Площадь делянки — $22,5 \text{ м}^2$.

Результаты

Исследование почвенных проб, отобранных до посева кукурузы, не выявило статистически значимых различий между непаровыми предшественниками по выделению CO_2 , разложению целлюлозы и активности дегидрогеназы. Существенно больше поступление азота оказалось после озимой ржи, размещаемой по кукурузе (вариант 3). Однако устойчивые тенденции к улучшению биологических свойств

легкой почвы установлены после ежи сборной и люцерно-злаковой смеси (табл. 2). Эти различия объясняются прежде всего влиянием корневых и пожнивных остатков, различных по количеству и составу (табл. 3). Наивысшая масса корневых остатков наблюдалась после многолетних злаковых трав и люцерно-злаковой смеси 2 г. п., а наименьшее ее количество было после озимой ржи. Следует отметить также более высокое количество корневой массы у кукурузы после ежи сборной, чем от кукурузы, следующей после озимой ржи. Содержание С и N в звене с ежой сборной было явно больше.

Значительная масса корневых остатков в вариантах с травами, а также растительный покров на месте опыта в течение двух лет способствовали увеличению количества микробов и более высокой биологической активности почвы по сравнению с этими показателями в других вариантах. Песчаная почва в варианте ежа сборная 2-го г. п. отмечались наибольшими выделением

Таблица 2

**Биологические показатели плодородия песчаной почвы
(время отбора проб — март 1987 г.)**

Вариант	Выделение CO ₂ за 35 сут, мг/100 г	Разложение целлюлозы за 28 дней, %	Активность дегидрогеназы, мг Тпф/г	Поступление азота за 28 дней, мг/100 г	Содержание микробов, шт. 10 ⁶ /г
Опыт 1					
1	105,47	16,75	0,124	1,404	45,25
2	97,96	12,57	0,087	1,781	46,23
3	96,21	13,72	0,119	2,285	33,19
4	87,80	15,17	0,094	1,722	38,22
5	58,02	11,03	—	1,025	24,13
НСР ₀₅	12,76	5,36	0,056	0,539	—
Опыт 2					
6	57,16	15,65	0,178	1,225	31,13
7	53,34	16,10	0,147	1,610	49,20
8	53,44	18,25	0,143	1,547	60,33
9	26,10	10,69	0,097	0,853	27,10
НСР ₀₅	24,79	6,94	0,091	1,064	—

Таблица 3

**Масса корневых остатков предшественников и их качество [9, 10]
(осень 1986 г.)**

Вариант	Предшественник	Масса корневых остатков, ц/га	Содержание, %		Отношение С:N
			С	N	
Опыт 1					
1	Ежа сборная 2-го г. п.	56,24	35,57	1,294	27
2	Кукуруза на силос	21,40	40,76	1,187	34
3	Оз. рожь	9,21	35,63	1,566	23
4	Кукуруза на силос	14,02	31,19	0,959	33
Опыт 2					
6	Оз. рожь		Не опр.		
7	Райграс однолетний	34,25	29,13	1,262	23
8	Люцерно-злаковая смесь	54,74	38,00	1,475	26

CO₂, разложением целлюлозы, активностью дегидрогеназы, численностью микробов.

В опыте 2 образцы почвы после люцерно-злаковой смеси 2-го г. п. и райграса однолетнего характеризовались наивысшей биологической активностью по разложению целлюлозы, поступлению азота и чис-

ленности микробов.

Поступление азота из почвы, очевидно, зависит прежде всего от соотношения С:N в корневых остатках. Хотя, как уже отмечалось, у ежи сборной и люцерно-злаковой смеси были выявлены максимальные его значения, однако более богатые азотом озимая рожь и райграс

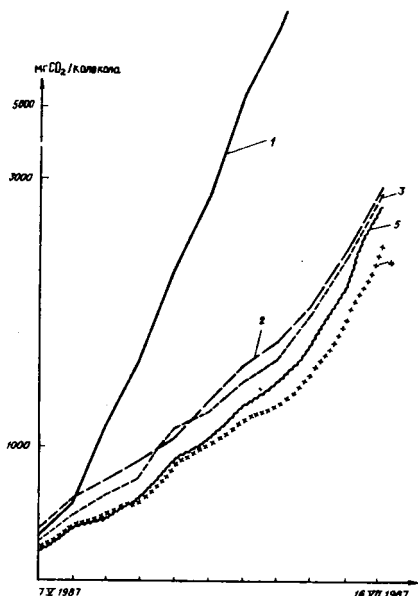
(с соотношением C:N соответственно 23:1) после 28 дней инкубации обеспечили наибольшие высвобождение и поступление азота.

При внесении азота подтверждается известное положение о замедлении его поступления из-за иммобилизации при широком соотношении C:N (поживных и корневых остатков трав) [5, 7, 8]. Такой же эффект получен в варианте 2. Здесь благодаря последствию ежи сборной отмечены наивысшие выделение углекислоты, поступление азота и численность бактерий в сравнении со значениями в варианте 4 при последствии озимой ржи. Это согласуется с результатами, полученными Климанеком и Шульцем, согласно которым высвобождение углерода и азота происходит непараллельно [4].

В обоих вариантах биологическая активность была выше, чем в контроле (чистый пар), что свидетельствует о положительном воздействии растений на плодородие почвы.

Исследование тех же свойств почвы, отобранной после уборки урожая кукурузы, позволили выявить влияние этой культуры и предшественников на биологические показатели плодородия почвы. Наибольшие различия в разложении целлюлозы и активности дегидрогеназы были отмечены после ежи сборной 2-го г. п., а различия между вариантами в выделении CO_2 оказались практически несущественными (табл. 3). В опыте 2 установлена более высокая биологическая активность, чем в других вариантах, за исключением разложения целлюлозы. Одновременно можно отметить различия в интенсивности процесса минерализации в зависимости от плодородия почвы на месте закладки опыта.

Особый интерес представляет



Выделение CO_2 под кукурузой.

Предшественник: 1 — ежа сборная 2-го г. п.; 2 — кукуруза на силос; 3 — озимая рожь; 4 — кукуруза на силос; 5 — пар.

процесс минерализации в естественных условиях полевого опыта. В связи с этим нами исследовалась динамика дыхания почвы в посевах кукурузы. Количество выделяемого почвой углекислого газа определяли еженедельно с начала мая до середины июля и суммировали. Результаты хорошо согласовывались с данными лабораторных опытов. Наивысшая активность дыхания почвы в опыте 1 отмечена после ежи сборной 2-го г. п. После чистого пара дыхание почвы было более интенсивным, чем в варианте 4 (озимая рожь), что позволяет сделать вывод об активизации микробиологической активности и тем самым о положительном влиянии обработки почвы и удобрений на биологическую активность (рисунок).

Влияние различных предшественников кукурузы на биологические показатели плодородия песчаной почвы (время отбора проб — после уборки кукурузы, октябрь 1987 г.)

Вариант	Выделение CO ₂ за 30—35 сут, мг/100 г	Разложение целлюлозы за 28 дней, %	Активность дегидрогеназы, мг Тпф/г	Поступление азота за 28 дней, мг/100 г	Содержание микробов, шт. 10 ⁶ /г
Опыт 1					
1	29,38	12,46	0,145	1,379	69,96
2	28,46	11,29	0,127	1,350	73,25
3	29,46	9,46	0,103	1,429	71,43
4	28,76	10,79	0,062	1,571	71,26
5	22,16	6,75	0,082	1,533	55,86
НСР ₀₅	5,0	2,15	0,015	0,118	—
Опыт 2					
6	36,99	16,95	0,119	—	67,27
7	32,57	8,13	0,117	—	71,96
8	43,24	14,38	0,205	—	148,38
9	39,75	6,39	0,055	—	64,26
НСР ₀₅	6,95	1,91	0,040	—	—

Заключение

В стационарном опыте с севооборотами установлены различия в биологических свойствах песчаной почвы, обусловленные действием предшественников. Наибольшая биологическая активность выявлена после многолетних трав. Биологическая активность чистого пара после первого года парования уступила по данному показателю вариантам с культурами.

Результаты лабораторных опытов подтвердили данные измерений биологической активности в полевом опыте.

ЛИТЕРАТУРА

1. Берестецкий О. А., Жабюк Ф. В. Влияние севооборота и монокультуры на биологическую активность дерново-подзолистой почвы.— Тр. ВНИИ с.-х. микробиологии. М., 1978, т. 47, с. 18—30.— 2. Лыков А. М., Сафонов А. Ф.

Биологические показатели плодородия дерново-подзолистой почвы и урожайность зерновых культур при длительном применении удобрений и севооборота.— Изв. ТСХА, 1985, вып. 5, с. 3—11.— 3. Beck Th.— Landwirtsch. Forschung, N 199, S. 268—276.— 4. Klimanek E. M., Schulz E.— Zentralbl. Mikrobiol., 1988, N 143, S. 221—228.— 5. Körschens M., Witter B., Wäckernagel R., Eich D.— Arch. Acker- u. Pflanzenbau, Bodenk., 1988, N. 32, N 2, S. 107—114.— 6. Küster E.— Berichte über Landwirtschaft, 1981, N. 197, S. 78—83.— 7. Rauhe K., Leithold G., Michel D.— Arch. Acker- u. Pflanzenbau Bodenk, 1987, N. 31, N 11, S. 695—702.— 8. Schulz E., Klimanek E. M., Körschens M.— Zentralbl. Mikrobiol., 1986, N. 141, S. 503—508.— 9. Wagner M. Untersuchungen zur Wurzelmasse und Qualität in zwei futterbetanten Fruchtfolgen.— Berlin, Humboldt—Univ., unveröff., 1988.— 10. Wehling T. Wurzelrückstände verschiedener Fruchtarten.— Berlin, Humboldt—Univ. Dipl. Arb. 1987.

SUMMARY

Biological properties of sandy soil depending on the preceding crop of corn were studied in a stationary experiment.