

## **МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ ЮЖНЫХ ЧЕРНОЗЕМОВ АҚМОЛИНСКОЙ ОБЛАСТИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ТЕХНОЛОГИИ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ ЗЕРНОБОБОВЫХ КУЛЬТУР.**

Серекпаев Н.А. – д.с.-х.н., профессор, АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», г. Астана

Ансабаева А.С. - докторант, АО «Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина», г. Астана

В статье приведены результаты исследований проведенных на южных черноземах Ақмолинской области. Полевые опыты закладывались в ТОО «Новокубанка» с применением традиционной и нулевой технологией, в трехкратной повторности, размещение рендоминизированное. В задачу исследований входило определение влияния фосфорных удобрений на биологическую активность почвы. Микробиологические исследования проводились на стационаре кафедры земледелия и растениеводства, расположенной в ТОО «Новокубанка» и в Республиканском научно-методическом центре агрохимической службы п. Шортанды.

Исследования показали, что при изучении влияния фосфорного удобрения на биологическую активность почвы, определено, что более выраженная направленность воздействия фосфорных удобрений на почву отразилась на интенсивности микробиологических процессов. по результатам обследования микробиологических процессов в почвах южных карбонатных выявлено общее содержание микроорганизмов на варианте с применением нулевой технологии возделывания от посева до уборки (слой 0-30см) изменялось соответственно по слоям почвы от 7,7 до 16,0 млн, а на варианте с применением традиционной технологии возделывания изменялось от 12,6 до 19,1 млн.;

Внесения  $P_2O_5$  подтвердило высокое содержание бактерий, ассимилирующих минеральные формы азота, доступный для растений и подвижные формы фосфора, свидетельствует о направленности биохимических процессов в сторону глубокой минерализации органического вещества в почве. Южному карбонатному чернозему присуща довольно высокая биогенность как показали исследования микробиологической активности почвы, причем при традиционной технологии возделывания выше, чем на нулевой технологии и составляет 25,2 % и 45,4%.

Ключевые слова: горох, нут, фосфорные удобрения, биологическая активность.

## **АҚМОЛА ОБЛЫСЫ ОҢТҮСТІК ҚАРА ТОПЫРАҒЫНЫҢ ДӘНДІ БҰРШАҚ ДАҚЫЛДАР ӨСТРУ ТЕХНОЛОГИЯСЫНА БАЙЛАНЫСТЫ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІГІ.**

Серікпаев Н.А. – а.ш.ғ.д., профессор, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» АҚ, Астана қ.

Ансабаева А.С. - докторант, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» АҚ, Астана қ.

Мақалада Ақмола облысының оңтүстік қара топырақтарында өткізілген зерттеулердің нәтижелері келтірілген. Далалық тәжірибелер «Новокубанка» ЖШС-нде дәстүрлі және нөлдік технологияны қолданумен, үш реттік қайталаумен өткізілді, орналастырылуы рендоминизирленген. Зерттеудің мақсатына топырақтың биологиялық белсенділігіне фосфорлы тыңайтқыштардың әсерін анықтау енді. Микробиологиялық зерттеулер «Новокубанка» ЖШС-нде орналасқан егін шаруашылығы және өсімдік шаруашылығы кафедрасының стационарында және Шортанды к. Республикалық агрохимиялық қызметтің ғылыми-әдістемелік орталығында жүргізілді.

Зерттеулер топырақтың биологиялық белсенділігіне фосфорлы тыңайтқыштардың әсерін зерттеу кезінде топыраққа фосфорлы тыңайтқыштар әсерінің ашық көрінген бағыты микробиологиялық процесстердің қарқындылығында білінгенін көрсетті. Оңтүстік карбонатты топырақтарда микробиологиялық процесстерді зерттеудің нәтижелері бойынша егуден бастап жинауға дейінгі өндеудің нөлдік технологиясын қолдану нұсқасында (қабаты 0-30 см) микроорганизмдердің жалпы мөлшері топырақтың қабаттары бойынша 7,7 млн. бастап 16,0 млн. дейін, ал өндеудің дәстүрлі технологиясын қолдану нұсқасында жалпы мөлшері 12,6 млн. бастап 19,1 млн. дейін өзгергені айқындалды.

$P_2O_5$  енгізу өсімдіктер үшін қол жетімді азоттың минералды формаларын ассимиляциялайтын бактериялардың жоғары мөлшерін растады және фосфордың жылжымалы формалары биологиялық процесстердің топырақта органикалық заттың терең минералдануы жағына бағытталуын куәландырады. Топырақтың микробиологиялық белсенділігін зерттеу көрсеткендей, оңтүстік карбонатты қара топыраққа айтарлықтай жоғары биогендік тән, бұл

ретте өндеудің дәстүрлі технологиясы кезінде нәлдік технологияға қарағанда жоғарырақ, 25,2 % және 45,4% құрайды.

Негізгі ұғымдар: бұршақ, нокат, фосфорлы тыңайтқыш, биологиялық белсенділік.

## ON THE MICROBIOLOGICAL ACTIVITY OF THE SOIL IN DEPENCE FROM CULTIVATION TECHNOLOGY INFLUENCE PHOSPHORUS FERTILIZER

Serekrpaev N.A. - doctor of agricultural science, Professor of "Kazakh Agro Technical University named by S.Seifullin" cathedra of " crop production and husbandry", Astana city

Ansabaeva A. S. - PhD student, of "Kazakh Agro Technical University named by S.Seifullin" cathedra of " crop production and husbandry", Astana city

In the publication containsthe results Akmola region on the southern chernozems soils. This experiment showed what studying impact of the addition of phosphorus on the microbiological activity of the soil impact on microbiological processes. Field experiments were put in in Farm complex "Novokubansky" (p. Novokubanka) with application by traditional and zero-tillage, in triple frequency. The research problem included definition of influence of phosphoric fertilizers on biological activity of the soil. Microbiological researches were conducted on a hospital of the chair of agriculture and plant growing located in Novokubank LLP and in the Republican scientific and methodical center of agrochemical service of the item of Shortandy.

Researches showed that when studying influence of phosphoric fertilizer on biological activity of the soil, is defined that more expressed orientation of impact of phosphoric fertilizers on the soil was reflected in intensity of microbiological processes. by results of inspection of microbiological processes in soils of the southern carbonate the general maintenance of microorganisms on option with application of zero technology of cultivation from crops before cleaning is revealed (a layer the 0-30th) changed respectively on layers of earth from 7,7 to 16,0 million, and on option with application of traditional technology of cultivation changed from 12,6 to 19,1 million;

Introduction of  $P_2O_5$  was confirmed by the high maintenance of the bacteria assimilating mineral forms of nitrogen available to plants and mobile forms of phosphorus, testifies to an orientation of biochemical processes towards a deep mineralization of organic substance in the soil. Quite high biogennost is inherent in the southern chernozems soils as showed researches of microbiological activity of the soil, and at traditional technology of cultivation is higher, than on zero-tillage and makes 25,2% and 45,4%.

Key words: pea, chickpea, phosphorus fertilizers, productivity, biological activity.

В связи с изменением и загрязнением биосферы, которое происходит из-за усиливающегося антропогенного воздействия на окружающую среду возрастает роль почвенных микроорганизмов, как биологических индикаторов. От деятельности почвенных микроорганизмов зависят характер и интенсивность биологического круговорота веществ, масштабность и интенсивность фиксации основного биогенного элемента, соответственно и плодородие почвы. Эффективность плодородия почвы неразрывно связана с рациональным использованием естественных запасов питательных веществ почвы и научно-обоснованным применением минеральных удобрений. Востребованность фосфорных удобрений на всех почвах под все культуры объясняется низким содержанием подвижного фосфора в почве [Черненко, 2009].

Подавляющие большинство исследователей отмечают положительное влияние на почвенную микрофлору минеральных удобрений, а исследования, проведенные С.А.Благодатским, А.А. Ларионовой, И.В.Евдокимовым и др. на длительно удобряемых темно-каштановых почвах, показали, что под действием одних минеральных удобрений не происходит заметных изменений численности бактерий и грибов в почве. Некоторое уменьшение численности бактерий наблюдается при внесении азотных и азотно-калийных удобрений, одновременно на этих вариантах увеличивается количество грибов.

В последние годы исследованиями Г.Н.Чуркиной, проведенными на разных типах почв, установлено, что внесение чрезмерно высоких доз минеральных удобрений достоверно снижает общее количество микроорганизмов.

Исследования Г.А. Павловской по изучению действия азота, фосфора, калия в возрастающих дозах от 90 до 1440 кг/га на темно-каштановых почвах установлено, что только оптимальные дозы азотных удобрений способствуют положительному влиянию на показатели биологической активности почвы

Исследования по совершенствованию элементов технологии возделывания зернобобовых культур с получением экологически безопасной продукции проводились на стационаре кафедры земледелия и растениеводства, расположенной в ТОО «Новокубанка» и в Республиканском научно-методическом центре агрохимической службы. Биологическое состояние южных карбонатных чернозёмов определялось на вариантах с традиционной и сберегающей технологией возделывания зернобобовых культур. Объектом исследования являлись допущенные к посеву в Акмолинской области сорта гороха Аксайский Усатый (2011), нута «Юбилейный»(1967).

Одной из задач исследований являлось определение влияния фосфорных удобрений на биологическую активность почвы - изучалось изменение общей численности микроорганизмов после внесения фосфорного удобрения, на южных карбонатных почвах по методике Штатнова и методом конвертов.

Численность почвенных микроорганизмов определяли методом посева разведений почвенной суспензии на плотные питательные среды. Учитывали количество бактерий, использующих органическую форму азота на мясопептонном агаре (МПА); бактерий и актиномицетов, использующих минеральный источник азота на крахмало-амиачном агаре (КАА). В качестве контроля служила стерильная среда. Для характеристики микробиологического состояния почвы учитывались микробиологические показатели: численность основных групп микроорганизмов. Среди них главные таксономические группы: бактерии, актиномицеты, грибы (микримицеты).

Перед посевом зернобобовых культур по фонам применяемых ранее технологии были определены фактические содержания питательных элементов в почве (табл. 1).

Таблица 1 - Содержание гумуса, питательных веществ почвы, pH

Наименование (фон)	Гумус, %	Горизонт, см	N-NO <sub>3</sub> , мг/кг	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	K <sub>2</sub> O, мг/кг	pH
нулевая	4.25	0-20	2.3	26,0	670.0	8,22
	4.10	20-40	3.6	23,6	540.5	8,28
традиционная	4.46	0-20	4.1	26,7	635	7,73
	3.87	20-40	5.3	24,0	564.2	8,35

Почва экспериментального участка по содержанию гумуса (метод Тюрина) и по содержанию подвижного фосфора и азота нитратов в почве (градуация Черненко В.Г.) отличается очень низким содержанием, по обменному калию (метод Мачигина) повышенной высокой группе, а по степени кислотности среднещелочной группе.

Дозы внесения фосфорного удобрения определялись по формуле В.Г Черненко  $D_p = (P_{\text{опт}} - P_{\text{факт}}) * 10$ , где  $P_{\text{опт}}$  – оптимальное содержание фосфора в почве;  $P_{\text{факт}}$  – фактическое содержание подвижного фосфора в почве перед обработкой почвы и внесением удобрений; 10 - количество кг д.в. фосфорных удобрений, которое надо внести, чтобы изменить содержание P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> на 1 мг дефицита фосфора в почве.

Для уточнения значимости некоторых факторов, способных влиять на учет микроорганизмов, был проведен ряд исследований:

- Среди микроорганизмов, участвующих в превращении почвенного фосфора, учитывали общее количество фосформинерализующих микроорганизмов на среде с органическим фосфором, микроорганизмы – продуценты фосфатазы, микроорганизмы, расщепляющие труднорастворимые минеральные фосфаты, микроорганизмы – кислотообразователи. Первые две группы микроорганизмов осуществляют минерализацию органического фосфора, а две последующие трансформируют выделяемые кислотами неорганические формы фосфора, в результате чего появляются водорастворимые соединения фосфора;

- Исследовалось значение уровня pH среды на выявляемую численность микроорганизмов на КАА. В среде устанавливали pH 8,35; 8,28; 7,73. При более низких значениях pH агар не застывал. Исходный pH среды, без специального подкисления, составлял 7,6. Используемая для посева почва имела pH 8,20. Общая численность микроорганизмов, соответственно, составляла от 7,7-14,5 млн. на 1 г абсолютно сухой почвы. Численность учитываемых при этом грибов практически не изменялась (780-820 тыс./г). Исходя из этих данных, можно полагать, что на среднещелочных почвах при учете микроорганизмов на КАА несколько завышается количество их активных форм.

Обследования микробиологической активности по слоям почвы показали, что количество микроорганизмов от начала посева культур до уборки изменялось в зависимости от применяемой технологии и внесения фосфорного удобрения (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) (табл. 2).

Таблица 2 - Микробиологическая активность в зависимости от применяемой технологии возделывания зернобобовых культур

Вариант (технология)	Слой почвы см	Перед посевом				Перед уборкой			
		P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг/кг	Объемный вес, г/см <sup>3</sup>	Общее количество микроорганизмов млн	Соотношение КАА/МПА	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> мг/кг	Объемный вес, г/см <sup>3</sup>	Общее количество микроорганизмов млн	Соотношение КАА/МПА

Нулевая	0-10	26,0	1,10	14,5	14,5	22,4	1,13	14,8	14,9
	10-20	23,6	1,17	8,2	12,2	21,9	1,22	15,0	15,2
	20-30	23,0	1,19	7,9	11,7	19,5	1,23	15,4	15,4
	0-30	18,2	1,20	7,7	11,2	19,0	1,20	16,0	15,6
НСР <sub>0,5</sub>			0,42	0,36	0,25		0,40	0,31	0,27
Традиционная	0-10	26,7	1,00	15,4	17,5	23,4	1,03	18,1	21,3
	10-20	24,0	1,01	13,3	15,1	22,9	1,04	18,6	22,0

Продолжение таблицы 2

	20-30	22,8	1,02	12,9	14,9	19,8	1,05	19,0	23,4
	0-30	19,9	1,04	12,6	14,5	19,2	1,07	19,1	24,0
НСР <sub>0,5</sub>			0,30	0,28	0,34		0,43	0,36	0,29

В исследуемой почве достаточно широко распространены аммонифицирующие бактерии, усваивающие органические (учет на МПА) и минеральные (на КАА) формы азота. Соотношение между этими бактериями может служить косвенным показателем интенсивности минерализационно-иммобилизационного баланса в почве. В почвах южного карбонатного чернозема активно идут процессы минерализации органических соединений, о чем свидетельствует высокая численность бактерий ассимилирующих на среде с минеральным азотом. Наиболее высокий коэффициент соотношения КАА/МПА характерен для слоя 0-10 см (см Табл. 2). В нижних слоях он постепенно снижается. Это свидетельствует о наличии основной массы органических соединений и преимущественном размножении ассимилирующих сапрофитных микроорганизмов в верхнем слое. В глубже расположенных слоях содержание органического вещества и мобильных его форм снижается, соответственно уменьшается и число бактерий. Однако число бактерий, потребляющих минеральный азот, в глубоких слоях остается значительно выше числа бактерий – органотрофов. Аэробные сапрофитные бактерии, в основном, представлены неспоросными формами рода *Pseudomonas* и пигментными бактериями. В свою очередь пигментные формы больше распространены на варианте с традиционной технологией возделывания и чаще обнаруживаются в верхних слоях почвы (0-10см). Учет на МПА показал, что в изучаемых почвах на вариантах с применением традиционной и нулевой технологиях входят спорообразующие бактерии, большая часть пребывает в активной вегетативной форме. Так на варианте с традиционной технологии возделывания их количество составило от посева до уборки 21.3-24,0 млн. сравнению с вариантом нулевой технологии возделывания 14,9-15,6 млн. Свидетельствует о более активно идущих процессах превращения органического вещества.

Актиномицеты преобладают в основном в верхних горизонтах (слой 0-10см; 10-20 см) и составляют в среднем 20% от общего количества их численности с бактериями на учете КАА, а от общего количества микроорганизмов (бактерии, грибы, актиномицеты)-12%. Актиномицеты играют важную роль в почвообразовательном процессе, участвуя в процессах синтеза – минерализации гумуса, наряду с бациллами осваивая сложные, труднодоступные органические соединения [Науанова и Чуркина, 2007] и гуминовые кислоты [Каскарбаев и др.2010]. Сверху вниз по профилю численность лучистых грибов снижается, но более постепенно по сравнению с бактериями. Различие по содержанию на вариантах с традиционной технологии и нулевой технологии возделывания культур незначительно. Качественный состав актиномицетов (по типу колоний и окраске воздушного мицелия) довольно разнообразен. Наиболее чаще встречаются актиномицеты с розовой, серой темно бурой окраской воздушного мицелия.

Почвенные грибы являются важным звеном в освоении свежих растительных и животных остатков. Как наиболее требовательные к кислороду сапрофиты, они сосредоточены в основном в верхних слоях [Науанова и Чуркина, 2007]. По сравнению с содержанием бактерий и актиномицетов, численность плесневых грибов уборке, с глубиной на варианте с нулевой технологией возделывания снижается резко (слои 20-30 см и 0-30 см) что обусловлено не только ухудшением аэрации (уплотнением почвы), объемный вес составил – 1,23 г/см<sup>3</sup> и 1,20 г/см<sup>3</sup>, но и уменьшением необходимых форм органического вещества. Так содержание гумуса изменялось по слоям почвы и составило от 4,0 % до 3,0% на нулевой технологии, тогда как на традиционной изменялось в пределах от 4,33% до 2,8%.

Таким образом, по результатам обследования микробиологических процессов в почвах южных карбонатных выявлено общее содержание микроорганизмов на варианте с применением нулевой технологии возделывания от посева до уборки (слой 0-30см) изменялось соответственно по слоям почвы от 7,7 до 16,0 млн, а на варианте с применением традиционной технологии возделывания изменялось от 12,6 до 19,1 млн.;

Коэффициент соотношения бактерий КАА/МПА изменялся в зависимости от применения  $P_2O_5$  на варианте с применением нулевой технологией возделывания от посева до уборки в слое 0-30 см в пределах 11,2 – 15,6 г; на варианте с применением традиционной технологией возделывания в пределах 14,5-24,0 г;

Внесения  $P_2O_5$  подтвердило высокое содержание бактерий, ассимилирующих минеральные формы азота, доступный для растений и подвижные формы фосфора, свидетельствует о направленности биохимических процессов в сторону глубокой минерализации органического вещества в почве. Южному карбонатному чернозему присуща довольно высокая биогенность как показали исследования микробиологической активности почвы, причем при традиционной технологии возделывания выше, чем на нулевой технологии и составляет 25,2 % и 45,4%.

Внесение фосфата гранулированного стимулировало прохождение микробиологических процессов на варианте с традиционной технологией. По численности бактерий в соответствии со шкалой Д.Г. Звягинцева эти почвы можно отнести к богатым.

### Литература:

1. Черненко В.Г. Научные основы и практические приемы управления плодородием почв и продуктивностью культур в Северном Казахстане. Рекомендации. Астана 2009г. 65с;
2. Popp F. A. Biophotons and Their Regulatory Role in Cells. Frontier Perspectives (The Center for Frontier Sciences at Temple University, Philadelphia). V. 7 (2000). - p. 13-22.
3. Popp F.A. and J.J.Chang Mechanism of interaction between electromagnetic fields and living organisms // Science in China Series C. V. 43. No.5 (2003). - p. 507-518.
4. Мишустин Е.Н.Емцев В.Т. Почвенные азотфиксирующие бактерии. Издательство наука. Москва 1974г. - 250с;
5. Науанова А.П., Чуркина Г.Н. Биологическая активность почв черноземов Северного Казахстана. - Шортанды, 2007. - 137с;
6. Каскарбаев Ж.А., Чуркина Г.Н., Похорюков Ю.А., Ибраева А.Т., Заболотских В.В. Девяткина Г.В. Рекомендации НПЦ зернового хозяйства им. А.И. Бараева. - Астана, 2010. - 40с.
7. Сборник научных трудов. Использование достижений микробиологической науки в повышении эффективности земледелия. – Киев, 1989. - 104с.

### References

1. Chernenyuk V.G. Nauchnye osnovy i prakticheskiye priemy upravleniya plodorodiyei pochv i productivnost iculture Severnom Kazakstane. Recomendacii. Astana. 2009. pp 23-27.
2. Popp F. A. Biophotons and Their Regulatory Role in Cells. Frontier Perspectives (The Center for Frontier Sciences at Temple University, Philadelphia). V. 7 (2000). p. 13-22.
3. Popp F.A. and J.J.Chang Mechanism of interaction between electromagnetic fields and living organisms // Science in China Series C. V. 43. No.5 (2003). p. 507-518.
4. Nauanova A.P. Churkina G.N. Biologicheskaya aktivnosti pochv chernozemov Severnogo Kazakstana. Chortandy 2007. 137p.
5. Cascarbaev J.A, Churkina G.N, Pohorycov U.A, Ibraeva A.T, Zabolotskich V.V, Devyatkina V.V. Astana. 2010. p 40.
6. Sbornik nauchnyx trudov. Ispolzovanie dostigenya microbiologicheskoy nauki v povichenii ifectivnosti zemledelya. Kiev. 1989. 104p

### Сведения об авторах

*Серекпаев Нурлан Амангельдинович – профессор кафедры земледелия и растениеводства АО «Казахский агротехнический университет», доктор сельскохозяйственных наук, г.Астана, ул.Победы 62, рабочий тел: 8 (7172) 27-37-21, сот тел: 8-702-239-19-30; e-mail: [serekpaev@mail.ru](mailto:serekpaev@mail.ru)*

*Ансбаева Асия Симбаевна – докторант 2 курса кафедры земледелия и растениеводства АО «Казахский агротехнический университет», г.Астана, ул.Победы 62, тел. 8-747-636-60-53; e-mail: [ansabaeva\\_asiya@mail.ru](mailto:ansabaeva_asiya@mail.ru)*

*Serekpaev Nurlan Amangeldinovich - doctor of agricultural science, Professor of "Kazakh Agro Technical University named by S.Seifullin" cathedra of "crop production and husbandry", Astana city, Pobeda Avenue 62. Office tel.: 8 (7172) 27-37-21, mobile.: 8-702-239-19-30 e-mail: [serekpaev@mail.ru](mailto:serekpaev@mail.ru)*

*Ansabaeva Asiya Simbaevna - PhD student, of "Kazakh Agro Technical University named by S.Seifullin" cathedra of "crop production and husbandry", Astana city, Pobeda Avenue 62. mobile.: 8-747-636-60-53; e-mail: [ansabaeva\\_asiya@mail.ru](mailto:ansabaeva_asiya@mail.ru)*

Серікпаев Нұрлан Амангелдіұлы – ауыл шаруашылығы ғылымдарының докторы, профессор, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» АҚ, «егіншілік және өсімдік шаруашылығы» кафедрасы, Астана қаласы, Жеңіс даңғылы 62, жұмыс тел: 8 (7172) 27-37-21,com тел:8-702-239-19-30; e-mail: [serekraev@mail.ru](mailto:serekraev@mail.ru)

Ансбаева Асия Симбаевна - докторант, «С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университеті» АҚ, «егіншілік және өсімдік шаруашылығы» кафедрасы, Астана қаласы, Жеңіс даңғылы 62, com.тел: 8-747-636-60-53; e-mail: [ansabaeva\\_asiya@mail.ru](mailto:ansabaeva_asiya@mail.ru)