

## ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ И СПОСОБА ОБРАБОТКИ ПОЧВЫ НА СОДЕРЖАНИЕ ОСНОВНЫХ БИОФИЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ В РАСТИТЕЛЬНЫХ ОСТАТКАХ

### EFFECT OF TILLAGE DEPTH AND TECHNIQUE ON BASIC BIOPHILE ELEMENTS CONTENT IN PLANT RESIDUE

**Ключевые слова:** растительные остатки, биофильные элементы, нут, кукуруза, эспарцет, плодородие, пожнивно-корневые остатки, рециклизация, элементы питания, биологизация.

**Keywords:** plant residue, biophile elements, chickpea, maize, sainfoin, soil fertility, crop residue, recycling, nutrients, greening (biologization).

Цель – установить влияние глубины и способа обработки почвы на содержание основных биофильных элементов в растительных остатках. Задачи: изучить влияние глубины и способа основной обработки почвы на содержание основных биофильных элементов в растительных остатках; количество растительных остатков и их дислокация в почве после отвальной обработки на 0,25-0,27 м и после системы прямого посева. В среднем за годы исследований (2007-2012 гг.), проведенных на территории Астраханской области на базе Прикаспийского научно-исследовательского института аридного земледелия, в двухфакторном опыте изучались три вида зернопропашных, зерно-травяных севооборотов и две системы обработки почвы, обеспечивающие возможные варианты заделки растительной массы в почву: глубокую локальную плугом с предплужником, интенсивное измельчение и разбрасывание по верхнему слою почвы при системе прямого посева. За годы наблюдений из исследуемых культур наибольшая масса растительных остатков в пределах пахотного слоя наблюдалась у кукурузы – 3,55 т/га после отвальной обработки и 3,46 т/га после системы прямого посева. Что касается эспарцета, то его наибольшая масса растительных остатков достигала после системы прямого посева – 2,67 т/га. После нута накопление растительных остатков изменялось в пределах 0,36-1,11 т/га при отвальной обработке почвы, после системы прямого посева – 0,24-0,92 т/га. Таким образом, наибольшее накопление растительных остатков наблюдалось при системе прямого посева после сахарной кукурузы и эспарцета. В среднем по всем культурам более высокое содержание азота в наземной фитомассе отмечалось при вспашке, меньше – при прямом посева, по фосфору и калию, а также в корнях изучаемых культур различия были незначительными.

The research objectives involved studying the effect of the main tillage depth and technique on the content of the basic biophile elements in plant residue, and revealing the average amount of plant residues and their dislocation in the soil after moldboard plowing at the depth of 0.25-0.27 m and after direct seeding system over the years of the research (2007-2012) conducted in the Astrakhan Region at the Cis-Caspian Research Institute of Arid Agriculture. The following was studied in two-factor experiment: three types of crop rotations – cereal arable and cereal-grass rotations, two tillage systems which enabled possible variants of plant residue incorporation in soil – deep local with plow coulter, and intensive chopping and spreading over soil top layer under direct seeding system. Over the research years, of the studied crops the greatest weight of plant residue within the arable layer was revealed from maize reaching 3.55 t ha after moldboard plowing and 3.46 t ha after direct seeding system. The greatest crop residue weight of sainfoin was obtained after direct seeding system reaching 2.67 t ha. Chickpea residue accumulation varied in the range of 0.36-1.11 t ha with moldboard tillage and 0.24-0.92 t ha after direct seeding system. Thus, the greatest accumulation of crop residue was revealed in direct seeding system after sugar maize (sweet corn) and sainfoin. On the average for all crops the greatest nitrogen content in the surface phytomass was revealed under plowing and less under direct seeding; the difference in phosphorus and potassium, and in the roots of the studied crops was insignificant.

**Ефремова Елена Николаевна**, к.с.-х.н., доцент, Волгоградский государственный аграрный университет. Тел. 917-720-27-70. E-mail: Elenalob@rambler.ru.

**Yefremova Yelena Nikolayevna**, Cand. Agr. Sci., Assoc. Prof., Volgograd State Agricultural University. Ph.: 917-720-27-70. E-mail: Elenalob@rambler.ru.

#### Введение

Главным вещественным источником воспроизводства плодородия почвы являются по-

ступающие в нее растительные остатки в виде послеуборочной пожнивно-корневой, сидеральной фитомассы и соломы. Поступая в

почву, они включаются в общий круговорот и обмен веществ и энергии, при этом происходит рециклизация растительных остатков и соломы и замыкание циклов производства с приближением их к природным циклам [1, 2].

О значении растительных остатков в общем круговороте биогенных веществ можно судить по тому, что с каждой их тонной в почву поступает приблизительно 5-10 кг азота и 30-50 кг зольных элементов. Их высвобождение в процессе разложения растительных остатков протекает с различной скоростью и полнотой, зависящих как от химического состава остатков, так и от условий биологической деятельности [3].

Общеизвестно, что растения не только потребляют питательные вещества из почвы, но и оставляют их в корневых и пожнивных остатках. Корневые и пожнивные остатки подвергаются разнообразным процессам превращения, в результате чего часть органического материала разлагается до простых минеральных соединений, а другая часть, изменяясь, переходит в органическое вещество почвы. Установлено, что в новообразовании гумуса имеет значение как количество, так и качество растительных остатков. Причем, количество органических остатков после различных культур полевых севооборотов, как и основной урожай, варьирует в широких пределах, в зависимости от конкретно сложившихся условий и технологических факторов.

Источником пополнения органического вещества почвы в полях севооборотов является солома. В прошлом солома зерновых культур в качестве органического удобрения имела весьма ограниченное применение, поскольку, как правило, использовалась в качестве подстилки для животных и корма. Но в последнее время, особенно в регионах, где имело место значительное сокращение поголовья животных, солома находит широкое применение как средство восстановления почвенной органики. Солома богата углеродом и обладает высоким содержанием легко расщепляющихся веществ, но в отличие от навоза она не богата элементами питания. Причем, солома разных культур содержит различное количество элементов питания.

Наиболее доступным средством эффективного и рационального использования растительных остатков является заделка в почву соломы зерновых культур [4, 5].

Внесение соломы и растительных остатков на поля является широкодоступным агротехническим приемом, выполняемым комбайном одновременно с уборкой сельскохозяйственных культур и не требующим дополнительных производительных затрат на ее сбор и транспортировку.

Так, при содержании в них азота более 1,7% и соотношении C:N 15-30, а фосфора – более 0,3% и соотношении C:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> уже 160-180 разложение идет быстро с выделением минеральных форм этих элементов. При низком содержании азота (менее 1,7% и C:N шире 30) и фосфора (менее 0,2-0,3% и соотношении C:P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> шире 150-200) разложение происходит медленно с поглощением питательных веществ из почвенного раствора. В то же время при меньших значениях C:N наблюдается интенсивная минерализация органических остатков и уменьшается новообразование гумуса [6, 7].

Качественный состав биомассы значительно отличается у различных сельскохозяйственных растений, и поэтому, например, минерализация бедных азотом остатков злаковых культур происходит в два раза медленнее, чем бобовых, где его в 1,5-2,5 раза больше [8].

**Целью исследования** является изучение влияния двух обработок почвы на накопление основных биофильных элементов сельскохозяйственных культур, а также распределение растительных остатков по почвенным слоям.

Для достижения указанной цели в работе были поставлены **задачи**:

- изучить влияние способа обработки почвы на содержание биофильных элементов в наземной и корневой массе изучаемых культур;
- сравнить накопление растительных остатков в почвенном слое после отвальной обработки и прямого посева.

#### **Объекты и методы**

В среднем за годы исследований (2007-2012 гг.), проведенных на территории Астраханской области на базе Прикаспийского научно-исследовательского института аридного земледелия, одним из которых был неблагоприятным для сельскохозяйственных культур и многолетних трав, из трех включенных в экспериментальные севообороты групп сельскохозяйственных культур (пропашные, зернобобовые, многолетние травы).

Почва – подтип светло-каштановая, тяжелосуглинистая, с содержанием гумуса в пахотном слое 1,74%, общего азота и фосфора – соответственно, 0,12 и 0,11%.

В двухфакторном опыте изучались три вида зернопропашных, зернотравяных севооборотов и две системы обработки почвы, обеспечивающие возможные варианты заделки растительной массы в почву: глубокую локальную плугом с предплужником, интенсивное измельчение и разбрасывание по верхнему слою почвы при системе прямого посева.

Повторность опыта трехкратная, при систематическом размещении вариантов. Повтор-

ность опыта трехкратная; размер посевных делянок: длина – 70 м, ширина делянки общая – 7,3 м. Площадь делянки общая – 504 м<sup>2</sup>, учетных: длина – 70 м, ширина – 2,1 м, площадь – 147 м<sup>2</sup>.

Для учета количества пожнивно-корневых остатков многолетних трав отбирали монолиты до уборки культур в соответствии с методикой Н.З. Станкова. Для определения содержания элементов питания в биомассе отбирали растительные пробы перед уборкой урожая. Анализ растительных проб проводили с использованием стандартных методик.

**Результаты исследований и их обсуждение**

Содержание элементов питания растений в фитомассе нута и особенно эспарцета в 1,5-2,0 раза и более выше, чем у зерновых культур, причем во всех случаях корни значительно богаче азотом, чем надземная часть растений. Что касается содержания азота и фосфора, то наиболее благоприятным для биологической утилизации растительных остатков оно было также у эспарцета

та, хуже – у нута и особенно – у пропашных культур (рис. 1, 2).

Таким образом, биологизация пропашных севооборотов за счет включения в них зернобобовых культур и многолетних бобовых трав положительно сказывается на качественном составе вовлекаемых в круговорот растительных остатков и создает более благоприятные условия для их трансформации в почве по сравнению с обычными зернопаровыми севооборотами.

Влияние глубины и способа основной обработки почвы на содержание основных питательных веществ в растительных остатках было менее заметным и закономерным (табл.).

Количество растительных остатков и их дислокация в почве после отвальной обработки на 0,25-0,27 м и после системы прямого посева приведены ниже и рассмотрены послойно по трем культурам (рис. 3, 4).

Наибольшее количество послеуборочной фитомассы при отвальной обработке находилось в прослойке 0,05-0,10 м, после прямого посева – в слое 0,0-0,05 м.

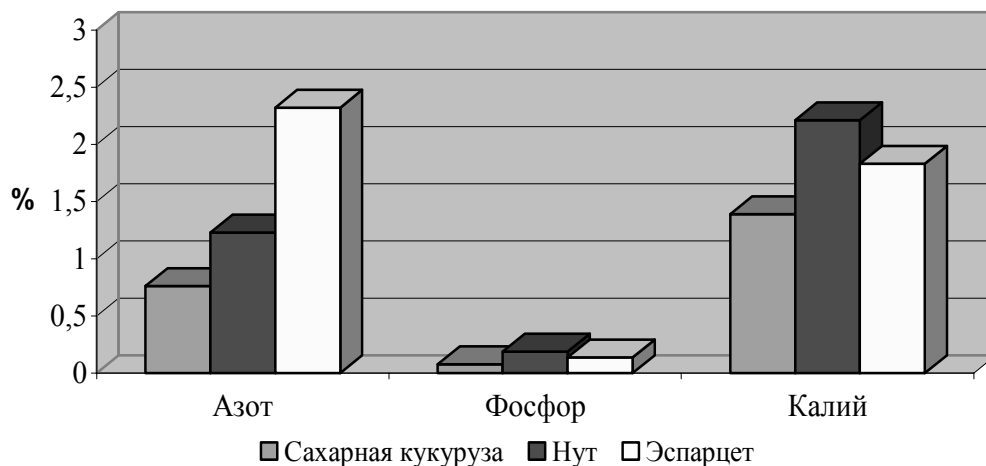


Рис. 1. Содержание основных биофильных элементов в наземной фитомассе сельскохозяйственных культур, %

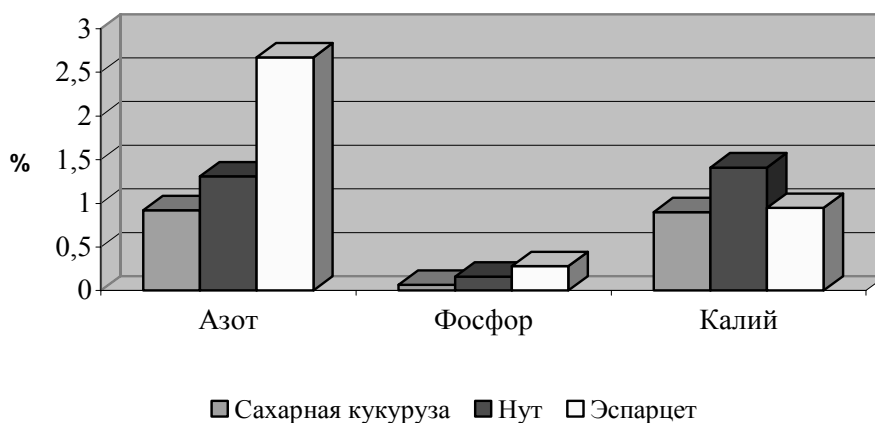


Рис. 2. Содержание основных биофильных элементов в корнях сельскохозяйственных культур, %

**Влияние глубины и способа основной обработки почвы на содержание основных биофильных элементов в растительных остатках, %**

Прием обработки почвы	Культура	Наземная масса			Корни		
		азот	фосфор	калий	азот	фосфор	калий
Вспашка на 0,25-0,27 м	Сахарная кукуруза	0,84	0,09	1,23	0,98	0,08	0,94
	Нут	1,37	0,20	2,05	1,23	0,14	1,38
	Эспарцет	2,52	0,16	1,83	2,59	0,32	1,12
	Среднее	1,58	0,15	1,7	1,24	0,18	1,15
Прямой посев	Сахарная кукуруза	0,70	0,07	1,39	0,88	0,05	0,84
	Нут	1,19	0,17	2,23	1,37	0,15	1,56
	Эспарцет	2,07	0,12	1,88	2,70	0,25	0,82
	Среднее	1,32	0,12	1,83	1,65	0,15	1,07

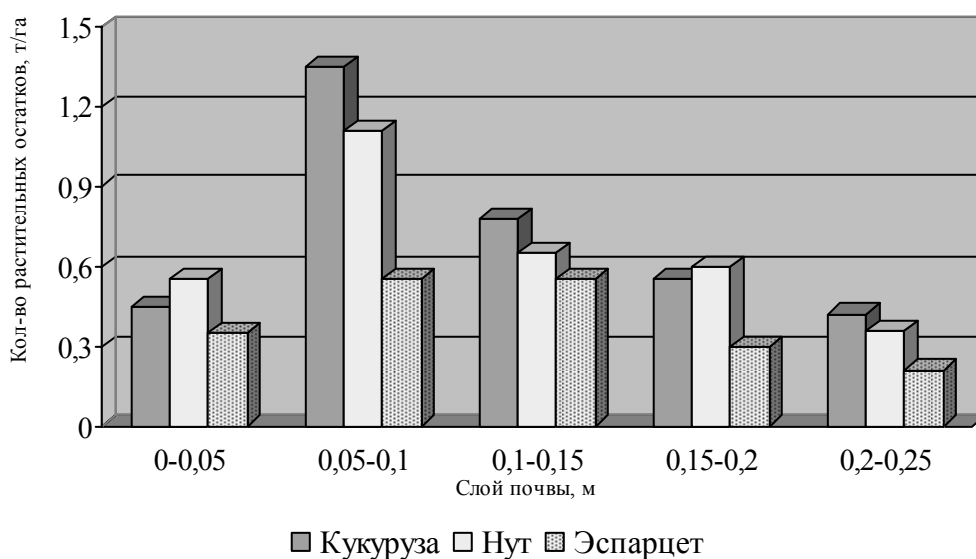


Рис. 3. Количество растительных остатков и их дислокация в почве после отвальной обработки на 0,25-0,27 м (среднее за 2007-2012 гг.), т/га

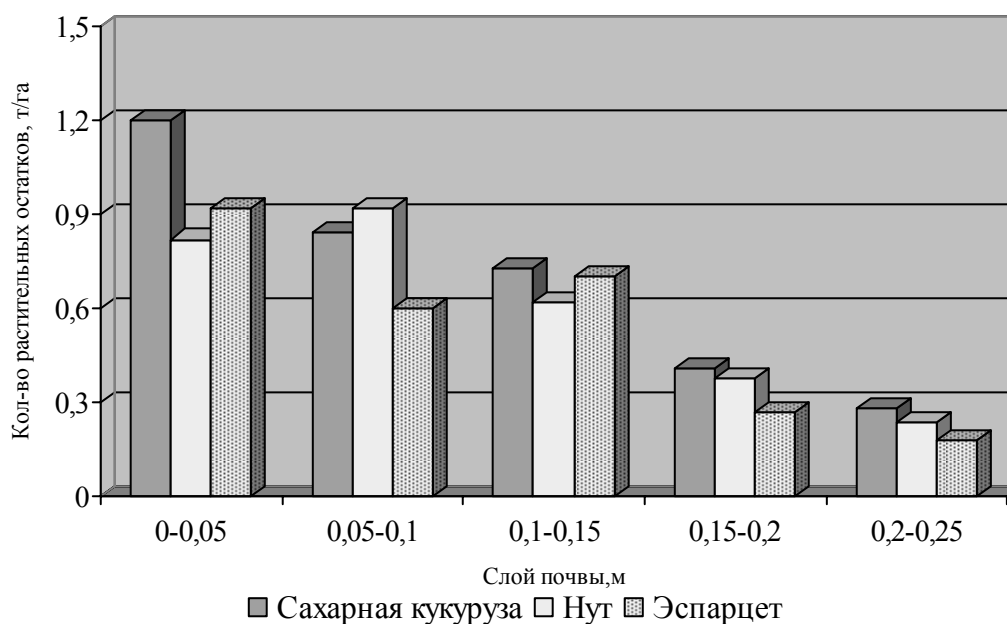


Рис. 4. Количество растительных остатков и их дислокация в почве после системы прямого посева (среднее за 2007-2012 гг.), т/га

За годы наблюдений из исследуемых культур наибольшая масса растительных остатков в пределах пахотного слоя наблюдалась у

кукурузы и составляла 3,55 т/га после отвальной обработки и 3,46 т/га после системы прямого посева. Что касается эспарцета,

то его наибольшая масса растительных остатков достигала после системы прямого посева и составляла 2,67 т/га. После нута накопление растительных остатков изменялось в пределах 0,36-1,11 т/га при отвальной обработке почвы, после системы прямого посева – 0,24-0,92 т/га.

#### Выводы

Наибольшее содержание азота в наземной фитомассе изучаемых культур наблюдалось в эспарцете – 2,32%, в нуте содержалось наибольшее количество калия – 2,21%, в сахарной кукурузе наименьшее количество фосфора – 0,08%, а наибольшее калия – 1,39%.

Наибольшее количество азота в корнях находилось также в эспарцете – 2,67 %, в нуте азота и калия содержалось почти одинаковое количество – 1,31 и 1,41% соответственно. В кукурузе содержалось одинаковое количество азота и калия – 0,92 и 0,90 соответственно.

В среднем по всем культурам более высокое содержание азота в наземной фитомассе наблюдалось при вспашке, меньше – при прямом посеве, по фосфору и калию, а также в корнях изучаемых культур различия были незначительными.

Наибольшее накопление растительных остатков наблюдалось при системе прямого посева после эспарцета в слое 0-0,05 м в количестве 0,92 т/га.

#### Библиографический список

1. Баздырев Г.И., Антипов Б.В. Накопление растительных остатков на склонах // Земледелие. – 1985. – С. 30-31.
2. Лобачева Е.Н. Продуктивность полевых севооборотов зерновой специализации в зависимости от их биологизации и минимализации основной обработки на светлокаштановых почвах Волгоградского Правобережья: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. – Волгоград, 2007. – 24 с.
3. Efremova E.N. The future of Russia – sorgovye culture // European Journal Of Natural History. – 2011. – № 5. – С. 29-30.
4. Батюхина Н.А., Осокин Е.Н. Биологические факторы воспроизводства почвенного плодородия // Зерновое хозяйство. – 2003. – № 8. – С. 26.
5. Араканцев М.В. Способы обработки распаханых почв солонцового комплекса Северного Прикаспия: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.01.01. – Волгоград, 1976. – 21 с.
6. Efremova E.N., Petrov N.Y., Efremov A.V. Morphological supervision of the sugar beet depending on ways of processing of the soil of the territory of Northern Prikaspy //

XVIth International Congress on Animal Hygiene «Animal Hygiene, Health and Welfare as Corner Stones of Sustainable Animal Production» // 5-9 May 2013, Nanjing China. – S. 517-518.

7. Плещачёв Ю.Н., Кошечев И.А., Кандыбин С.С. Влияние способов основной обработки почвы на урожайность зерновых культур // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2013. – № 1. – С. 23-26.

8. Ефремова Е.Н. Агрофизические показатели почвы в зависимости от различных обработок почвы // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2013. – № 2 (30). – С. 67-72.

#### References

1. Bazdyrev G.I., Antipov B.V. Nakoplenie rastitel'nykh ostatkov na sklonakh // Zemledelie. – 1985. – S. 30-31.
2. Lobacheva E.N. Produktivnost' polevykh sevooborotov zernovoi spetsializatsii v zavisimosti ot ikh biologizatsii i minimalizatsii osnovnoi obrabotki na svetlo-kashtanovykh pochvakh Volgogradskogo Pravoberezh'ya: avtoref. diss. ... kand. s.-kh. nauk: 06.01.01. – Volgograd, 2007. – 24 s.
3. Efremova E.N. The future of Russia – sorgovye culture // European Journal of Natural History. – 2011. – № 5. – S. 29-30.
4. Batyukhina N.A., Osokin E.N. Biologicheskie faktory vosproizvodstva pochvennogo plodorodiya // Zernovoe khozyaistvo. – 2003. – № 8. – S. 26.
5. Arakantsev M.V. Sposoby obrabotki raspakhannykh pochv solontsovogo kompleksa Severnogo Prikaspiya: avtoref. dis. ... kand. s.-kh. nauk: 06.01.01. – Volgograd, 1976. – 21 s.
6. Efremova E.N., Petrov N.Y., Efremov A.V. Morphological supervision of the sugar beet depending on ways of processing of the soil of the territory of Northern Prikaspy // XVI International Congress on Animal Hygiene "Animal Hygiene, Health and Welfare as Corner Stones of Sustainable Animal Production" // 5-9 May 2013, Nanjing, China. – P. 517-518.
7. Pleskachev Yu.N., Koshcheev I.A., Kandybin S.S. Vliyanie sposobov osnovnoi obrabotki pochvy na urozhainost' zernovykh kul'tur // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2013. – № 1. – S. 23-26.
8. Efremova E.N. Agrofizicheskie pokazateli pochvy v zavisimosti ot razlichnykh obrabotok pochvy // Izvestiya Nizhnevolzhskogo agrouniversitetskogo kompleksa: nauka i vysshee professional'noe obrazovanie. – 2013. – № 2 (30). – S. 67-72.

