

## АГРОНОМИЯ

УДК 631.452, 631.58, 631.86

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ФАКТОРОВ БИОЛОГИЗАЦИИ  
В ЗЕМЛЕДЕЛИИ УРАЛЬСКОГО РЕГИОНА****Н. Н. Зезин**, д-р с.-х. наук;**М. А. Намятов**, канд. с.-х. наук;**П. А. Постников**, канд. с.-х. наук,Уральский НИИСХ – филиал ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН,  
ул. Белинского, 112-а, Екатеринбург, Россия, а/я 269, 620142E-mail: [nikitazezin@yandex.ru](mailto:nikitazezin@yandex.ru)**Ю. Н. Зубарев**, д-р с.-х. наук, профессор,

ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,

ул. Петропавловская, 23, Пермь, Россия, 614990

E-mail: [zemledelel@pgsha.ru](mailto:zemledelel@pgsha.ru)

*Аннотация.* В 2002-2018 гг. в Уральском НИИСХ проведён стационарный полевой опыт по изучению эффективности биологических факторов в севооборотах. Выявлены культуры, улучшающие (многолетние бобовые травы, зернобобовые культуры) и снижающие (кукуруза, картофель, силосные) почвенное плодородие. Доказана необходимость расширения работ по биологизации земледелия. На основании обобщения результатов многолетних исследований и опыта передовых хозяйств региона определены основные параметры накопления питательных элементов с каждым фактором биологизации (органические удобрения, многолетние бобовые травы, зернобобовые культуры, сидераты, запашка соломы). Установлено, что в Свердловской области за счёт биологических факторов в 2009-2012 гг. в почву поступало около 35,6 кг/га НРК, в 2013-2016 гг. увеличивалось до 36,1-42,4 кг/га. Минеральные удобрения в эти годы вносились на уровне 22-25 кг д.в. НРК на 1 га посевной площади. Расчёты показали, что внедрение плодосменных севооборотов позволяет резко увеличить размеры биологизации. В зернопаротравяном севообороте с применением навоза из расчёта 10 т/га севооборотной площади отмечено максимальное накопление НРК – около 126 кг/га. В севооборотах с использованием сидератов, соломы и за счёт азотфиксации бобовыми культурами возможно накопление основных элементов питания на уровне 65,7-76,8 кг/га. Для сохранения плодородия почв в регионе важно расширение доли бобовых трав в травяном клине до 30-35 % и повышение их урожайности зелёной массы за счёт совершенствования технологии возделывания.

*Ключевые слова:* почва, биологизация земледелия, севооборот, органические удобрения, сидерация, многолетние бобовые травы.

**Введение.** Повышение устойчивости агроэкосистем к нерегулируемым абиотическим и биотическим факторам важно в настоящее время, потому что возможности техногенной оптимизации при возделывании сельскохозяйственных культур в современной земледелии весьма ограничены [1]. В настоящее время урожаи полевых культур в основном форми-

руются за счёт почвенного плодородия, что чревато их дальнейшей деградацией, в первую очередь снижением содержания основных элементов питания и гумуса в пахотных землях [2]. Результаты агрохимического обследования свидетельствуют, что за последние 20 лет средневзвешенное содержание подвижного фосфора в Свердловской области снизилось на 12 мг, обменного калия – на 13,2 мг/кг почвы [3].

Из-за внесения небольшого количества минеральных удобрений целесообразно максимально использовать биологические факторы: увеличение поступления растительных остатков за счёт максимального образования фитомассы на пашне; накопление биомассы в пахотном слое за счёт использования сидератов и побочной продукции; расширение доли многолетних трав и зернобобовых культур в структуре посевных площадей и усиление азотфиксации; рациональное чередование культур в севооборотах с целью исключения накопления токсинов и повышения аллелопатических эффектов; поддержание оптимального фитосанитарного состояния посевов сельскохозяйственных культур [4-12].

*Цель исследований* – определить объёмы поступления в почву основных элементов питания за счёт биологических факторов в условиях Уральского региона.

**Методика.** Свердловская область расположена на Западном и Восточном склонах Среднего и Северного Урала и прилегающей к нему Западно-Сибирской низменности. По почвенно-климатическим условиям область делится на четыре природные зоны: горно-лесную, лесную, лесолуговую и лесостепную [6]. Неоднородность рельефа, почв и климата отражается на видовом составе растительности. Залесённость в области колеблется от 40 до 75 %, что в большинстве хозяйств обуславливает мелкоконтурность полей.

В почвенном покрове Свердловской области доминируют серые лесные почвы – 46,2 %, чернозёмы выщелоченные и оподзоленные – 11,9, дерново-подзолистые – 11,6 %. На данных типах осуществляется сельскохозяйственное производство Свердловской области [3]. В связи с ростом цен на минеральные удобрения в последние годы на 1 га по-

севной площади в среднем вносится около 22-25 кг д.в. NPK, в то же время часть основных питательных элементов поступает за счёт применения традиционных органических удобрений (1,5-1,7 т/га), а также использования сидератов и соломы.

На основании сбора информации по хозяйствам Свердловской области (ФГБУ ГЦАС «Свердловский») и обобщения данных стационарного многолетнего опыта сделаны расчёты по накоплению азота, фосфора и калия с биологическими факторами. Исследования выполнены в Уральском научно-исследовательском институте сельского хозяйства – филиале ФГБНУ УрФАНИЦ УрО РАН в рамках Государственного задания Министерства науки и высшего образования по направлению 142 Программы ФНИ государственных академий наук по теме № 0772-2018-0004 «Совершенствование систем земледелия и севооборотов в направлении биологизации, сохранения и повышения почвенного плодородия».

**Результаты.** Исходя из требований биологизации, по воздействию на плодородие почвы основные группы культур можно расположить в следующем порядке (табл. 1). Широкий набор сельскохозяйственных культур позволяет максимально использовать почвенно-климатические и ресурсные условия. Предоставляется возможность выбора маневра при определённой специализации, чтобы обеспечить не только повышение продуктивности пашни, но и сохранение почвенного плодородия в каждом конкретном хозяйстве.

В биологизированных севооборотах обязательным условием является присутствие многолетних бобовых или бобово-злаковых трав и дополнительное внесение в почву сидеральных удобрений и излишков соломы на отдалённых полях, а в прифермских – навоза, в первую очередь для улучшения баланса гумуса почвы. Повышение эффективности почвенного плодородия происходит за счёт поступления большого количества растительных остатков, которые обеспечивают пищу почвенную биоту и растения биологическим азотом за счёт его азотфиксации из атмосферного воздуха.

Таблица 1

Оценка культур по воздействию на плодородие почвы при биологизации земледелия

Действие на плодородие	Культура	Перечень определяющих факторов
Улучшающие плодородие	Клевер луговой, донник двулетний, козлятник восточный, люцерна гибридная	Симбиотическая азотфиксация, повышение содержания гумуса, улучшение структурности почвы, перенос в верхние слои фосфора и кальция, низкие затраты на возделывание, высокая усвояемость питательных веществ
	Вика, горох, люпин однолетний на зерно	
	Рапс, промежуточные культуры на сидерат	
Снижающие плодородие	Кукуруза, картофель, силосные	Высокая техногенная нагрузка, большой вынос NPK, минерализация гумуса, разрушение структуры почвы, высокие затраты на возделывание культур

Все эти факторы биологизации по воздействию на эффективное плодородие почвы между собой заметно различаются, и дать оценку их в количественном отношении весьма затруднительно. Для получения сравнимых данных в качестве критерия целесообразно использовать поступление основных элементов питания в почву (NPK). Для оценки и внедрения биологизации земледелия на сельскохозяйственных предприятиях Свердловской области используются следующие факторы: органические удобрения – навоз, компосты (14 NPK на 1 т); сидераты (13-16 кг/т),

солома (15-20 кг/т); многолетние бобовые травы (биологическая азотфиксация, не менее 80-100 кг/га); зернобобовые культуры (биологическая азотфиксация, не менее 25-30 кг/га).

Согласно методическим указаниям [13] ФГБУ ГЦАС «Свердловский» проводит сбор информации по применению биологических приёмов на сельскохозяйственных предприятиях. Обобщение материалов по накоплению питательных элементов показало, что в области за счёт биологических факторов под урожай 2010-2012 гг. поступало около 35,6 кг NPK (рис. 1).

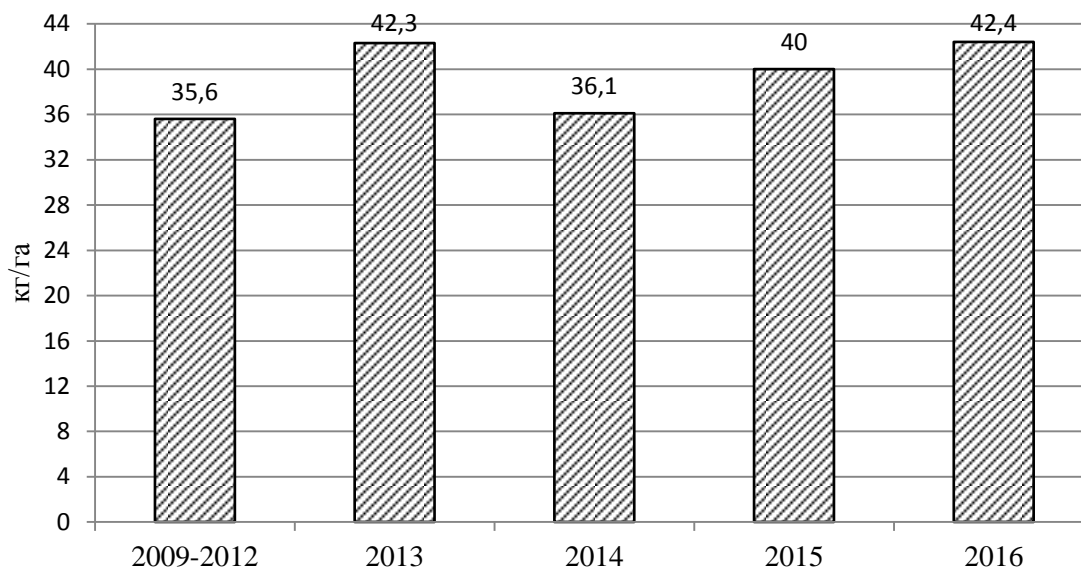


Рис. 1. Накопление элементов питания за счёт факторов биологизации в хозяйствах Свердловской области, кг/га

В последующие годы накопление азота, фосфора и калия было на уровне 36,1-42,4 кг на 1 га посевной площади. Следует учитывать, что доля основных элементов питания, посту-

пивших с навозом, составляет по области в среднем около 50-60 % от общего количества NPK.

В настоящее время в Свердловской области слабо используется такой приём, как сидерация. Запашка в качестве сидерального удобрения, главным образом отавы клевера, применяется в области на уровне 5,0-12,0 тыс. га. Целесообразно в ближайшие годы увеличить площади под сидеральными культурами как минимум в 1,5-2,0 раза.

Из-за низкой продуктивности многолетних бобовых трав и зернобобовых культур в области за счёт симбиоза с клубеньковыми бактериями в настоящее время накапливается, соответственно, около 50 и 15 кг биологического азота на 1 га посевной площади, то есть примерно половина реально возможного. Следовательно, повышение урожайности многолетних бобовых трав (прежде всего клевера и люцерны) и зернобобовых культур (горох, вика) – важнейший резерв увеличения размеров биологической азотфиксации.

Многолетние исследования Уральского НИИСХ (2002-2018 гг.) в стационарном опыте

показали, что в плане накопления азота, фосфора и калия с элементами биологизации в севооборотах имеются существенные резервы. Установлено, что применение навоза из расчёта 10 т на гектар севооборотной площади в зернопаротравяном севообороте обеспечивает максимальное накопление NPK, в среднем около 126 кг/га (рис. 2). На долю азота и калия приходится около 87 % от всего количества основных элементов питания, поступивших в почву.

В севооборотах с использованием сидератов, соломы и за счёт азотфиксации с бобовыми культурами возможно накопление основных элементов питания на уровне 65,7-76,8 кг/га, при этом доля биологического азота возрастает до 53-59 % от общего количества накопленных элементов питания. За счёт азотфиксации в почву в среднем на 1 га севооборотной площади с клевером поступает около 18-23 кг/га, с горохом – 6-8 кг/га.

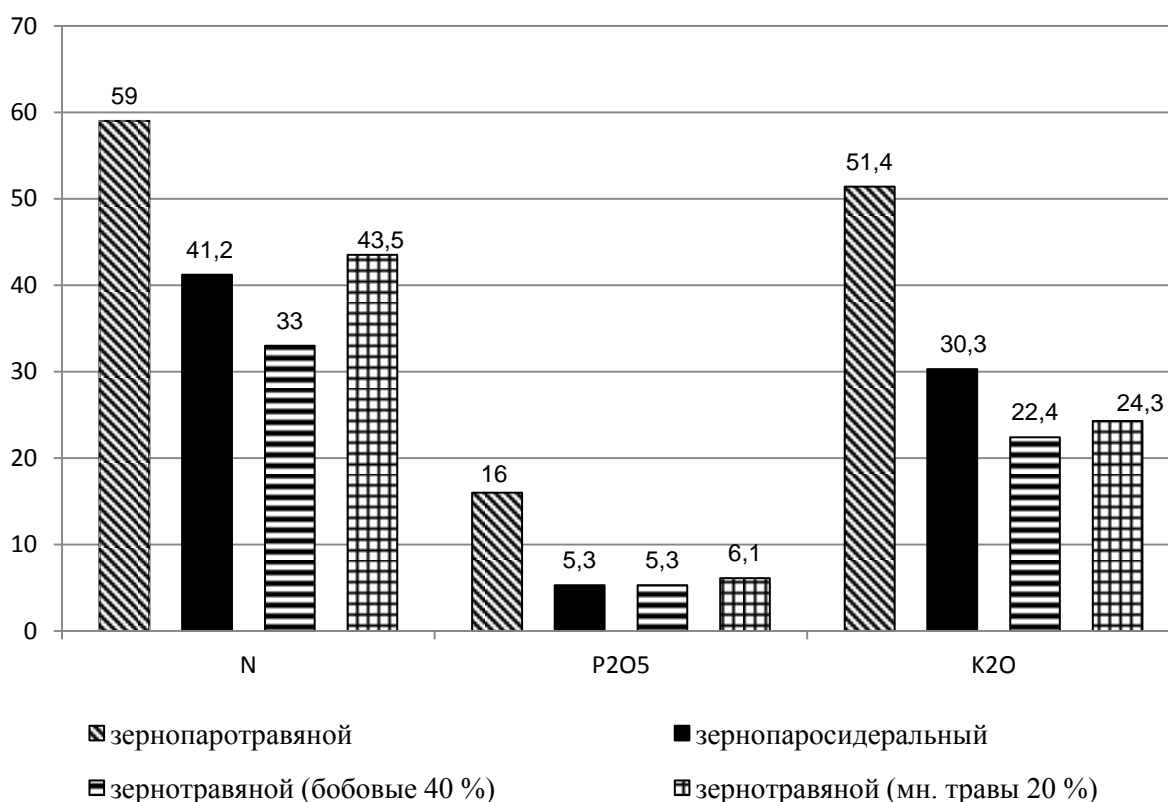


Рис. 2. Поступление азота, фосфора и калия с биофакторами в зависимости от вида севооборота, кг/га

Применение элементов биологизации, наряду с другими факторами, позволило стабилизировать урожайность зерновых в большинстве лет на уровне 1,87 т/га (в среднем за 2011-2015 гг.), что выше по сравнению с предыдущей пятилеткой на 0,29 т/га. В 2017 г. по Свердловской области получен рекордный урожай зерновых и зернобобовых культур на уровне 2,25 т/га. СПК «Килачевский» Ирбитского района Свердловской области за счёт внесения больших объёмов органических удобрений и расширения посевов многолетних бобовых трав (клевера, люцерны) в последние годы вышел на уровень продуктивности зерновых культур 4,0-5,0 т/га и выше. С позиции накопления легкоусвояемых элементов питания, органического вещества и повышения продуктивности пашни можно предложить следующие факторы биологизации в севооборотах (табл. 2).

Выбор биологических факторов в севооборотах должен определяться, исходя из технико-организационных возможностей каждого хозяйства. При использовании соломы в качестве удобрения необходимо учитывать сопутствующие при этом неблагоприятные факторы. Во-первых, из-за соотношения в сухой массе C:N, равного 80:100, при запаховании в год внесения создаётся дефицит доступных для растений форм азота в почве вследствие его потребления микроорганизмами на минерализацию органической массы. Для устранения данного обстоятельства требуется дополнительно внести азотных удобрений из расчёта 8-10 кг на тонну побочной продукции. При внесении соломы под пары или зернобобовые культуры можно обойтись без дополнительного внесения азотных удобрений.

Таблица 2

Распределение биологических факторов в севооборотах

Севооборот	Фактор биологизации	Севооборот	Фактор биологизации
Для хозяйств с развитым животноводством			
Зернотравяной (20 % мн. бобовых трав): 1. Однолетние травы, поукосно рапс	Запашка рапса	Зернотравяной (40 % мн. бобовых трав): 1. Ячмень с подсевом трав	Мульчирование измельченной соломой
2. Ячмень с подсевом трав	Мульчирование измельченной соломой	2. Клевер 1 г.п.	Накопление биологического азота
3. Клевер 1 г.п.	Накопление биологического азота	3. Клевер 2 г.п.	Накопление биологического азота, запашка отавы
4. Пшеница	Заделка соломы	4. Пшеница	Заделка соломы
5. Овёс		5. Овёс	
Для сельхозпредприятий, специализирующихся на производстве зерна			
1. Пар сидеральный (рапс)	Запашка сидерата	1. Сидеральный пар	Запашка сидерата
2. Пшеница	Заделка соломы	2. Пшеница	Заделка соломы
3. Горох	Азотфиксация и заделка соломы	3. Овес	Заделка соломы
4. Пшеница	Заделка соломы	4. Однолетние травы, поукосно рапс или горох	Азотфиксация и запашка рапса на сидерат
		5. Ячмень	Заделка соломы

Выбор биологических факторов в севооборотах должен определяться, исходя из технико-организационных возможностей каждого хозяйства. При использовании соломы в качестве удобрения необходимо учитывать сопутствующие при этом неблагоприятные факто-

ры. Во-первых, из-за соотношения в сухой массе C:N, равного 80:100, при запаховании в год внесения создаётся дефицит доступных для растений форм азота в почве вследствие его потребления микроорганизмами на минерализацию органической массы. Для устране-

ния данного обстоятельства требуется дополнительно внести азотных удобрений из расчёта 8-10 кг на тонну побочной продукции. При внесении соломы под пары или зернобобовые культуры можно обойтись без дополнительного внесения азотных удобрений.

Для повышения плодородия почвы важно увеличение урожайности и расширение посевных площадей клеверов и люцерны – в последние годы на долю бобовых трав в хозяйствах Свердловской области приходится 26-27 % от общей площади многолетних трав. Из-за нарушения технологических процессов урожайность зелёной массы многолетних бобовых трав в среднем по области не превышает 10-12 т/га.

**Выводы.** Биологизация в системах земледелия должна осуществляться по следующим приёмам: внедрение плодосменных севооборотов; расширение посевов однолетних

и многолетних бобовых культур с высокой азотфиксирующей способностью; увеличение поступления биомассы в почву с использованием сидератов и соломы, а также промежуточных культур. В Свердловской области за счёт применения биологических факторов в почву дополнительно поступает около 36,6-42,4 кг/га NPK, что позволило стабилизировать урожайность зерновых культур в последние годы на уровне 1,8-2,0 т/га.

На основании многолетних данных стационарного опыта установлено, что за счёт использования сидератов, соломы и повышения продуктивности однолетних и многолетних бобовых культур в биологизированных севооборотах возможно дополнительное поступление в почву основных питательных элементов на уровне 65-77 кг/га севооборотной площади.

#### Литература

1. Жученко А.А. Биологизация, экологизация, энергосбережение, экономика современных систем земледелия // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 2. С. 9-13.
2. Лошаков В.Г. Зелёное удобрение как фактор биологизации земледелия и повышения плодородия почвы // Агропромышленные технологии Центральной России. 2016. № 2. С. 65-81.
3. Тощев В.В. Результаты мониторинга плодородия почв Свердловской области // Достижения науки и техники АПК. 2017. № 8. С. 16-22.
4. Система биологизации земледелия в Нечернозёмной зоне / Под общ. ред. А.И. Еськова. М.: ФГНУ «Росинформагротех», 2007. 296 с.
5. Лошаков В.Г. Севооборот и плодородие почвы. М.: Изд-во ВНИИА, 2012. 512 с.
6. Сорокин И.Б. Возобновляемые биоресурсы повышения плодородия пахотных почв подтаёжной зоны Западной Сибири: автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. Омск, 2013. 41 с.
7. Передериева В.М., Власова О.И. Севооборот как биологическое средство интенсификационных процессов в современной земледелии // Вестник АПК Ставрополя. 2015. № 2. С. 35-44.
8. Постников П.А., Попова В.В., Васина О.В. Сохранение плодородия тёмно-серой почвы при использовании биологических факторов в севооборотах // АПК России. 2016. № 73/5. С. 943-947.
9. Лобков В.Т. Опыт Орловской области в разработке и практической реализации биологизированных систем земледелия // Зернобобовые крупяные культуры. 2017. № 2 (22). С. 55-59.
10. Loschakov V.G. Einfluss der langjährigen Stoppelfruchtgrün – Strohdüngung auf die Fruchtbarkeit von Rasenprosolboden und den Kornerertrag // Archiv für Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde. 2002. Vol. 48. No. 6. S. 593-602.
11. Berner A., Frei R., Muder P. Neuer Langzeitversuch über Bodenbearbeitung, Düngung und Präparate // Bi-oaktuel. 2006. № 5. S. 4-6.
12. Hallam M.J., Bartholomen W.V. Influence of rate of plant residue addition in accelerating the decomposition of soil organic matter // Soil Sci. Soc. Amer. Prok. 2003. No. 17. P. 365-368.
13. Методика оценки эффективности внедрения факторов биологизации в Свердловской области / М.Н. Копытов [и др.]. Екатеринбург: ГНУ Уральский НИИСХ Россельхозакадемии, 2006. 18 с.

## EVALUATION OF THE EFFECTIVENESS OF BIOLOGIZATION FACTORS IN AGRICULTURE OF THE URAL REGION

**N. N. Zezin**, Dr. Agr. Sci.;

**M. A. Namyatov**, Cand. Agr. Sci.;

**P. A. Postnikov**, Cand. Agr. Sci.,

Ural ARI – Branch of FSBSI UrFASRC, UrB RAS

112a, Belinskogo Str, Yekaterinburg, Russia, 620142

E-mail: [nikitazezin@yandex.ru](mailto:nikitazezin@yandex.ru)

**U. N. Zubarev**, Dr. Agr. Sci., professor,

Perm State Agro-Technological University

23, Petropavlovskaya St., Perm, Russia, 614990

E-mail: [zemledelel@pgsha.ru](mailto:zemledelel@pgsha.ru)

### ABSTRACT

In 2002-2018 in the Ural, research Institute of agriculture has held stationary field experiment to study the effectiveness of biological factors in crop rotation. The crops improving (legume grasses, grain legume) and reducing (corn, potatoes, silo) soil fertility are revealed. Need of expansion of works on the agriculture biologization is proved. Based on generalization of results of long-term researches and experience of the advanced farms of the region, the main parameters of accumulation of nutritious elements with each factor of a biologization (organic fertilizers, long-term legume grasses, grain legume, and green manure, a straw plowing) are determined. It was found that in the Sverdlovsk region at the expense of biological factors in 2009-2012 about 35.6 kg/ha of NPK received to the soil, increased to 36.1-42.4 kg/ha. Mineral fertilizers have been applied at the level of 22-25 kg of active ingredient of NPK per hectare. The calculations have shown that introduction of crop rotations allows to substantially increase the biologization values. In grain-fallow-grass crop rotation with use of dung at the rate of 10 t/ha of the crop rotation area the maximum detected accumulation of NPK was about 126 kg/ha. In crop rotations, using green manure, straw and nitrogen fixation by legumes accumulation of basic elements of a delivery at the level of 65.7-76.8 kg/ha is possible.

In order to preserve soil fertility in the region, it is important to increase the share of legumes in the grass wedge to 30-35% and to increase their yield of green mass due to improvement of the cultivation technology.

*Keywords: soil, agriculture biologization, crop rotation, organic fertilizers, green manure, long-term legume grasses.*

### Reference

1. Zhuchenko A.A. Biologizatsiya, ekologizatsiya, energosberezheniye, ekonomika sovremennykh sistem zemledeliya (Biologization greening, energy efficiency, economy of modern farming systems), Vestnik APK Stavropol'ya, 2015, No. 2, pp. 9-13.
2. Loshakov V.G. Zelonoye udobreniye kak faktor biologizatsii zemledeliya i povysheniya plodorodiya pochvy (The green manure as a factor of agriculture biologization and for improving soil fertility), Agropromyshlennyye tekhnologii Tsentral'noy Rossii, 2016, No. 2, pp. 65-81.
3. Toshchev V.V. Rezul'taty monitoringa plodorodiya pochv Sverdlovskoy oblasti (Results of Soil Fertility Monitoring in Sverdlovsk Region), Dostizheniya nauki i tekhniki APK, 2017, No. 8, pp. 16-22.

4. Sistema biologizatsii zemledeliya v Nechernozomnoy zone (The agriculture biologization system in the Nechernozem zone), Pod obshch. red. A.I. Yes'kova, M., FGNU «Rosinformagrotekh», 2007, 296 p.
5. Loshakov V.G. Sevooborot i plodorodiye pochvy (Crop rotation and Soil Fertility), M., Izd-vo VNIIA, 2012, 512 p.
6. Sorokin I.B. Vozobnovlyayemye bioresursy povysheniya plodorodiya pakhotnykh pochv podtayochnoy zony Zapadnoy Sibiri (Renewable bioresources of increasing the fertility of arable soils of the subtaiga zone of Western Siberia), avtoref. dis. ... d-ra s.-kh. nauk, Omsk, 2013, 41 p.
7. Perederiyeva V.M., Vlasova O.I. Sevooborot kak biologicheskoye sredstvo intensivatsionnykh protsessov v sovremennom zemledelii (The crop rotation as a biological tool intensification processes in modern agriculture), Vestnik APK Stavropol'ya, 2015, No. 2, pp. 35-44.
8. Postnikov P.A., Popova V.V., Vasina O.V. Sokhraneniye plodorodiya tomno-seroy pochvy pri ispol'zovanii biologicheskikh faktorov v sevooborotakh (The preservation of dark grey soil fertility by using biological factors in crop rotations), APK Rossii, 2016, No. 73/5, pp. 943-947.
9. Lobkov V.T. Opyt Orlovskoy oblasti v razrabotke i prakticheskoy realizatsii biologizirovannykh sistem zemledeliya (Experience of the Oryol region in the development and practical implementation of biologic systems of agriculture), Zernobobovyye krupyanyye kul'tury, 2017, No. 2 (22), pp. 55-59.
10. Loschakov V.G. Einfluss der langjahrigen Stoppelfruchtgrun – Strohdungung auf die Fruchtbarkeit von Rasenprosolboden und den Kornerertrag, Archiv fur Acker- und Pflanzenbau und Bodenkunde, 2002, Vol. 48, No. 6, pp. 593-602.
11. Berner A., Frei R., Muder P. Neuer Langzeitversucht uber Bodenbearbeitung, Dungung und Preparate, Bioaktuel, 2006, No. 5, pp. 4-6.
12. Hallam M.J., Bartholomen W.V. Influence of rate of plant residue addition in accelerating the decomposition of soil organic matter, Soil Sci. Soc. Amer. Prok., 2003, No. 17, pp. 365-368.
13. Metodika otsenki effektivnosti vnedreniya faktorov biologizatsii v Sverdlovskoy oblasti (Technique of assessment of effectiveness of introduction of factors of a biologization of agriculture in Sverdlovsk region), M.N. Kopytov [i dr.], Yekaterinburg, GNU Ural'skii NIISKh Rossel'khozakademii, 2006, 18 p.

633.12:631.547.3:57.044

## **РЕЗУЛЬТАТЫ ПРИМЕНЕНИЯ ЭПИБРАССИНОЛИДА НА ГРЕЧИХЕ СОРТА ДИКУЛЬ В РАЗНЫЕ ФАЗЫ ЦВЕТЕНИЯ**

**Д. А. Зыкин**, ст. преподаватель;  
ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ,  
ул. Петропавловская, 23, Пермь, Россия, 614990  
E-mail: [deryny@yandex.ru](mailto:deryny@yandex.ru)

*Аннотация.* Представлены результаты исследования влияния обработки эписбрасинолидом на количество образующихся плодоеlementов гречихи сорта Диккуль в условиях Предуралья. Опыт проводился в 2004-2006 годах на базе Верхнемуллинского ГСУ на дерново-мелкоподзолистой тяжелосуглинистой почве и в 2013-2014 годах на базе учебно-научного опытного поля ФГБОУ ВО Пермский ГАТУ на дерново-подзолистой почве. При проведении опыта были использованы стандартные методики. Обработки проводились в фазе массового цветения главного побега (первый срок) и в фазе боковых побегов первого порядка (второй срок). За контроль взяты необработанные растения. Морфологический анализ растений проводился через десять дней после обработки. Подсчет плодоеlementов проводился вручную. По-