



UO'T: 635. 65. 631.51

TEXNOLOGIK TADBIRLARNING SOYA NAVLARIDA HOSIL ELEMENTLARINING SHAKLLANISHI, DON HOSILDORLIGI VA SIFATIGA BOG'LIQLIGI

Israilov Inomjon Abduraxmanovich 

Toshkent davlat agrar universiteti O'simlikshunoslik kafedrası dotsenti, q.x.f.d.
e-mail: inomjon.israilov@mail.ru

Sayfullaev Oybek Dilshod o'g'li 

Toshkent davlat agrar universiteti tayanch doktoranti
e-mail: osayfullaev2@mail.ru

Uskanov Asadbek Zokir o'g'li 

Toshkent davlat agrar universiteti O'simlikshunoslik kafedrası magistri
e-mail: asadbekoskanov835@gmail.com

Sherimatov Umidjon Ilxom o'g'li 

Toshkent davlat agrar universiteti O'simlikshunoslik kafedrası magistri
e-mail: sherimatovumidjon0409@gmail.com

Saydullaeva E'zoza Ikrom qizi 

Toshkent davlat agrar universiteti O'simlikshunoslik kafedrası magistri
e-mail: ezozasaydullayeva46@gmail.com

Annotatsiya. Bugungi kunda respublikamizda soya ekini 132628 gektar, mosh esa 14002 gektar asosiy ekin va 206172 gektar takroriy ekin sifatida hamda 7866 gektar bog' va tokzorlar orasidagi maydonlarda yetishtirilmoqda. Shu jihatdan respublikamizning sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlari sharoitida soya navlaridan yuqori don hosili yetishtirishni ta'minlaydigan maqbul ekish muddati, usuli, me'yori, nitragin qo'llash, takroriy ekin sifatida yetishtirishning ilmiy asoslangan agrotexnologik tadbirlar tizimini ishlab chiqish agrar sohaning oldida turgan muhim masalalardan biri hisoblanadi. Tadqiqotlarda bahorda asosiy ekin sifatida ekilgan soya navlaridan 19,3-38,0 s/ga don hosili yetishtirildi. Eng yuqori don hosili 38,0 s/ga 6-variantda, ya'ni gektarga 600 ming dona urug' ekilganda olindi. Bu variantda boshqa variantlarga nisbatan 5,7-10,5 s/ga qo'shimcha don hosili yetishtirildi.



AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Kalit so'zlar: Dukkakli ekinlar, soya, don, oqsil, moy, dukkak, nav, variant, almashlab ekish, hosildorlik, ekish usuli, ekish me'yori, ekish muddati, tuproq unumdorligi, don sifati.

Аннотация. В настоящее время в Республике соя возделывается на площади 132 628 га, тогда как маш выращивается на 14 002 га в качестве основной культуры и на 206 172 га - в качестве повторной культуры, а также на 7 866 га на междурядных площадях садов и виноградников. В связи с этим в условиях орошаемых типичных серозёмов Республики разработка научно обоснованной системы агротехнологических мероприятий, включающей оптимальные сроки, способы и нормы высева, применение нитрагина, а также особенности возделывания сои как повторной культуры, обеспечивающей получение высокого урожая зерна соевых сортов, является одной из актуальных задач аграрного сектора.

Результаты исследований показали, что при возделывании сои в весенний период в качестве основной культуры урожайность зерна сортов сои составила 19,3–38,0 ц/га. Наивысшая урожайность зерна - 38,0 ц/га - была получена в 6-м варианте, при норме высева 600 тыс. семян на гектар. В данном варианте по сравнению с другими вариантами обеспечено дополнительное формирование урожая зерна на уровне 5,7-10,5 ц/га.

Ключевые слова: Бобовые культуры, соя, зерно, белок, масло, боб, сорт, вариант, севооборот, урожайность, способ посева, норма высева, срок посева, плодородие почвы, качество зерна.

Abstract. At present, soybean is cultivated on 132,628 hectares in the Republic, while mung bean is grown on 14,002 hectares as a main crop and on 206,172 hectares as a secondary crop, as well as on 7,866 hectares in inter-row areas of orchards and vineyards. In this regard, under the conditions of irrigated typical grey soils of the Republic, the development of a scientifically justified system of agrotechnological measures - including optimal sowing time, sowing method, seeding rate, application of nitragin, and cultivation as a secondary crop - that ensures high grain yield of soybean varieties is one of the most important tasks facing the agricultural sector.

The research results showed that soybean varieties sown in spring as a main crop produced grain yields ranging from 19.3 to 38.0 centners per hectare. The highest grain yield, 38.0 centners per hectare, was obtained in Variant 6, where 600 thousand seeds per hectare were sown. In this variant, an additional grain yield of 5.7-10.5 centners per hectare was achieved compared to the other variants.

Keywords: Leguminous crops, soybean, grain, protein, oil, pod, variety, variant, crop rotation, productivity, sowing method, seeding rate, sowing time, soil fertility, grain quality.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

KIRISH.

Bugungi kunda dunyo aholisining yuqori qiymatli oziq-ovqat mahsulotlari va oqsilga bo'lgan ehtiyojini qondirishda dukkakli don ekinlari, jumladan soya ekinining don hosildorligi va sifatini oshirish muhim ahamiyatga ega. Ma'lumki, dunyo dehqonchiligida soya ekin maydoni bo'yicha dukkakli don ekinlari ichida birinchi o'rinni egallaydi va qariyb 135 mln.ga, mosh esa 8 mln.ga dan ortiq maydonda yetishtiriladi. Eng asosiy soya yetishtiruvchi davlatlar Braziliya (39 %), AQSh (29 %), Argentina (12 %), Xitoy (5 %) va Hindiston (3,0 %) bo'lib, eng asosiy mosh yetishtiruvchi davlatlarga Hindiston, Myanma, Xitoy, Indoneziya, Pokiston kiradi. BMTning Oziq-ovqat va qishloq xo'jaligi tashkiloti (FAO) ma'lumotlariga ko'ra hozirgi paytda dunyoda millionlab kishilar to'yib ovqatlanmaydi. Bu muammoni hal qilish, umuman aholini oziq-ovqat xavfsizligini ta'minlash, chorvani yem-xashak mahsulotlariga bo'lgan ehtiyojlarini to'la qondirish hamda tuproq unumdorligini saqlash maqsadida sug'oriladigan yerlardan samarali foydalanib soya yetishtirishda ilmiy asoslangan agrotexnologiyalarni joriy etish, ekinlar hosildorligi oshiruvchi va don sifatini yaxshilovchi resurstejamkor texnologiyalarni ishlab chiqish dolzarb hisoblanadi.

FAO ning sobiq bosh direktori Joze Gratsianu da Silva (2017) ning ta'kidlashicha - dukkakli don ekinlari ko'p asrdan buyon insonlarning kundalik oziq-ovqat ratsionining ajralmas qismiga aylangan, biroq ularning oziqalik imkoniyatlari yetarlicha baholanmayapti va bu ekinlarni iste'mol qilish ko'rsatkichi yuqori emas. Bu ekinlar ko'proq e'tiborga loyiq, chunki ular insonlar salomatligini yaxshilashda, oziq-ovqat xavfsizligi va bioxilma-xillikni shakllantirishda katta ahamiyatga ega.

Tadqiqotimizning asosiy maqsadi sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlar sharoitida soya navlaridan yuqori va sifatli don hosili yetishtirishni ta'minlovchi maqbul agrotexnologik elementlar va tadbirlarni aniqlab, ishlab chiqarishga joriy etish uchun asosiy ekin sifatida yetishtirish texnologiyasi ishlab chiqish hamda vazifasi esa uni asosiy ekin sifatida yetishtirishda ekish usuli va me'yorlarini o'simlikning morfobiologik xususiyatlari, assimilyatsiya faoliyati, don hosildorligi va sifatiga ta'sirini aniqlashdan iborat.

Don-dukkakli ekinlarning ahamiyati, kelib chiqishi, tarqalishi, biologik, morfologik xususiyatlari va yetishtirish texnologiyalari xorijiy davlatlarda Y.S.Gladstones (1998), W.A.Cowling (1999), Jat S.K., Shivay, Y.S., Parhar, C.M. and Meena, H.N. (2012), K.Kolasinska, J.Szyrmer and S.Dul (2000), Meena, R.S., Das, A., Yadav, G.S., & Lal, R (2018) singari olimlarning ilmiy ishlarida o'rganilgan.

В.Ф.Баранов, Уго Торо Корреалар (2006) o'z tajribalarida Krasnodar o'lkasida soyaning kech va kech-o'rtapishar navlarining ekish me'yori 350-450 ming dona/ga, ertapishar navlari uchun 400-500 ming dona o'simlik bir gektarda bo'lishi maqsadga muvofiqdir deb topilgan. Shuningdek, muallif o'z ilmiy ishlarida soyaning urug' ekish chuqurligini o'rgangan.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK-LAR KARANTINI

AQShning Minnesota shtatida (M.Maras va boshq., 2013) soyaning Korsoi va Anoka navlarining tupsoni 106-133 ming/ga dona bo'lishi tavsiya etilgan. Soyanning o'simliklar tupsoni tuproq-iqlim sharoitiga bog'liq bo'lib, kech va kech-o'rtapishar navlar uchun 300-400 ming/ga, o'rtapishar va ertapishar navlar uchun 500-600 ming/ga, tezpishar navlar uchun 700-800 ming/ga. Bir gektarga kech va o'rta pishar navlar 350-500, o'rtapishar va ertapishar navlar 550-650 va tez pishar navlarning ekish me'yori 750-850 ming dona/ga deb hisoblanadi. Shu urug' soni urug'ning yirikligiga bog'liq holda gektarga 40-60 dan 120-140 kg/ga urug' ekiladi.

X.N.Atabaeva, A.Alimov (2002) lar ma'lumotlariga ko'ra mahsuldor agrotsenozni shakllantirishda soya navlarining xususiyatini inobatga olib, ekish muddatini belgilash lozim. Ko'p yillik tadqiqotlar natijalariga asoslanib ertapishar navlarni kechroq va qalinroq ekish maqbul deb hisoblangan. Bu muddatdan cheklanish hosilni kamaytiradi. Maqbul ekish muddatini tanlash, hosilni ancha oshirishni ta'minlaydigan manba hisoblanadi. Baum D.A., Smith S.D. and Donovan S.S. (2005) ma'lumotlari bo'yicha soyani tuproqning ekish chuqurligida harorat 12-14°S ni tashkil qilganda ekish mumkin.

Shuningdek, xorijiy davlatlarda turli tuproq iqlim sharoitida va navning biologik xususiyatlarini hisobga olgan holda soya ekini seleksiyasi, urug'chiligi va yetishtirishning resurstejamkor texnologiyalarini o'rganish bo'yicha S.L.Clement va boshq. (2009), A.Rivera, M.Plans, J.Sabaté, F.Casañas (2018), E.Bitocchi, E.Bellucci, A.Giardini (2013), A.J.Cortés, F.Monserrate, J.Ramírez (2013), Salcedo-Castaño J, Araya-Villalobos R, Castañeda - Alvarez N. lar (2012) ilmiy tadqiqot ishlarida, mexanizatsiyaga yaroqliligining pastki dukkakning joylashuv balandligi bilan bog'liqligi E.Ю.Рошина., О.В.Литвиненко, Е.С.Стаценко, Н.Ю.Корнева, Г.В.Кубанкова, Г.А.Кодировalar (2018) tadqiqotlarida, soya doni tarkibidagi oqsil va moy miqdori М.А.Вишнякова, Л.Ю.Новикова, И.В.Сеферова, А.Ю.Некрасов, И.Н.Перчук, Т.В.Шеленга, М.Г.Самсонова (2018), W.Song, R.Yang, T.Wu, C.Wu, S.Sun, S.Zhang, T.Han (2020) singari xorijiy olimlarning ilmiy ishlarida o'rganilgan.

Soya donida oqsil va moy miqdori katta intervalda o'zgarib turadi. Biologik xususiyati bo'yicha moy miqdori 17 dan 28% gacha o'zgarishi mumkin, oqsil miqdori esa 30 dan 55% gacha o'zgaradi. Bu navning biologik xususiyati va unga tashqi omillar ta'sir qilishi mumkin.

J.Vollmann, Y.Vietsmar, A.Po'latov, J.Xudayqulov, U.G'oziev (2014) lar o'zlarining hamkorlikda olib borgan ilmiy ishlarida Avstriya davlati Tulin mintaqasi musson iqlimli tuproq iqlim sharoitida soyaning jahon kolleksiyasi nav va namunalari ustida tadqiqotlar o'tkazib, ditterminant nav namunalari oqsil hamda moy miqdori bo'yicha sifat ko'rsatkichlarini o'rgangan.

Soyaning don sifat ko'rsatkichlari turli yillarda xorijda П.Вавилов, Г.Посыпанов (1983), В.Ф.Баранов, С.М.Березовская, Н.Ф.Гринев (2005), P.Schweiger., M.Hofer, W.Hart, W.Wanek, J.Vollmann (2012), R.J.Campo, R.S.Araujo, M.Hungria (2009) va boshqalar tomonidan, mamlakatimizda

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

X.N.Atabaeva va boshq. (2004, 2010, 2014), I.A.Israilov (2005), N.X.Xalilov (1989), B.M.Xolikov (2006) va boshqa bir qator olimlar tomonidan o'rganilgan. Ko'pchilik ilmiy ishlarda soyaning don sifati mineral oziqlantirish va navning biologik xususiyatlariga bog'liqligi to'g'risidagi ma'lumotlar keltirilgan. Ekish usuli va me'yorini soya don sifatiga ta'siri to'g'risidagi ma'lumotlar yetarli yemas.

MATERIALLAR VA USLUBLAR.

Tajribalar 2022-2024 yillar davomida Toshkent viloyatining qadimdan sug'oriladigan tipik bo'z tuproqlarda olib borildi. Tajriba dala va laboratoriya uslubida olib borildi. Dala tajribalarida o'rganilgan soyaning "Orzu", "Uzbekskaya-2" va "Uzbekskaya-6" navlari bahorda har xil me'yorda va usulda ekib kuzatildi. Tajribada 18 ta variant, to'rt takrorlanishda 72 ta paykal, har bir paykalning maydoni 50 kv.m, har paykalda 4 ta qator, yeni 2,4 metr, uzunligi 21 metr. Dala tajribalari O'zPITI (2007) va Б.А.Доспехов (1985) uslublarida olib borildi.

Ilmiy tadqiqot ishlarida laboratoriya va dala tajribalarida olib borilgan fenologik kuzatuvlar, biometrik o'lchashlar "Методика полевого опыта" va "Dala tajribalari o'tkazish uslublari" uslubiy qo'llanmalari asosida, tuproqning agrokimyoviy tahlillari "Методы агрохимических анализов почв и растений" uslubiy qo'llanmasi asosida, donning sifat ko'rsatkichlarini aniqlash "Методические указания по определению качества растительной продукции" uslubiy qo'llanmasi asosida, tadqiqot natijalarining matematik-statistik tahlili Microsoft Excel dasturi yordamida Б.А.Доспеховнинг "Методика полевого опыта" uslubiy qo'llanmasi asosida amalga oshirilgan.

Dala tajribalarida o'rganilayotgan soya navlari bahorda har xil me'yorda va usulda ekib kuzatildi.



1-rasm. Laboratoriya sharoitida hosil elementlarini biometrik o'lchamlarini hisoblash jarayonlaridan fotolavhalar

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

NATIJALAR VA MUNOZARA.

Qishloq xo'jaligi yekini, shu jumladan soya yekini tup soni ma'lum darajada ekish me'yoriga bog'liq bo'lib dalazorlarda ma'lum mikroiklim yaratadi. O'simlikning yorug'lik, ozuqa bilan ta'minlanishiga ta'sir qiladi. O'simlikning o'sishi, rivojlanishi va hosilning shakllanishi yekinning tup soniga uzviy bog'lanadi.

Tadqiqotlarda kechpishar nav "Uzbekskaya-6" keng qatorlab ekish me'yori 200-400 ming dona/ga ekilganda amal davrining oxirida saqlanish darajasi 94,0 dan 91,0% gacha kamaygan, tor qatorlab yekilib, me'yori 400-600 ming dona/ga bo'lganda saqlanish darajasi 92,0 % dan 89,0 % gacha kamaydi. Bu qonuniyat boshqa navlarda ham kuzatildi.

Ekish me'yori va usullari soya navlarning poya balandligiga ijobiy ta'sir ko'rsatdi. "Uzbekskaya-6" navida ekish me'yori oshgan sari va nav tor qatorlab ekilganda ham poya balandligi 89,0 sm dan 101,0 sm gacha va 103,0 sm dan 104,0 sm gacha oshdi. "Uzbekskaya-2" navi keng qatorlab ekilganda ekish me'yori oshgan sari poya balandligi 88,0 sm dan 98,0 sm gacha oshgan, tor qatorlab ekilganda ekish me'yori oshgan sari balandligi 100,0 sm dan 103,0 sm gacha oshdi. "Orzu" navi keng qatorlab ekilganda ekish me'yori oshganda poya balandligi 76,0 sm dan 82,0 sm gacha oshgan, tor qatorlab ekilganda ekish me'yorlarining ta'sirida poya balandligi 79,0 sm dan 83,0 sm gacha oshdi.

Ekish usullari va me'yori navlarning rivojlanishiga, amal davri davomiylikiga ta'sir ko'rsatdi. Kechpishar "Uzbekskaya-6" navi keng qatorlab, ekish me'yori 200-400 ming dona/ga qilib ekilganda amal davri 151 kundan 155 kungacha uzaydi. Nav tor qatorlab, ekish me'yori 400-600 ming dona/ga qilib ekilganda amal davri 152-158 kunni tashkil qildi. O'rtapishar "Uzbekskaya-2" navi keng qatorlab, gektariga 200-400 ming dona ekilganda amal davri 135-137 kunni, tor qatorlab, gektariga 400-600 ming dona me'yorda ekilganda amal davri 134-140 kunni tashkil qildi. Yertapishar "Orzu" navi keng qatorlab ekilganda 110-113 kunni, tor qatorlab ekilganda 111-118 kunni tashkil qildi. Soya navlari bahorda ekilganda barg yuzasi ekish usuli va me'yoriga bog'liq bo'lganligi kuzatildi. "Uzbekskaya-6" navi keng qatorlab, 200-400 ming dona/ga me'yorda ekilganda barg yuzasi 29,0-38,0 ming m²/ga.ni, tor qatorlab ekilganda 40,0-48,0 ming m²/ga.ni tashkil qildi. O'rtapishar "Uzbekskaya-2" nav keng qatorlab yekilib, ekish me'yori 200-400 ming dona/ga bo'lganda barg yuzasi 27-36 ming m²/ga va tor qatorlab ekilganda barg yuzasi 38,0-45,0 ming m²/ga.ni tashkil qildi. Yertapishar "Orzu" navi keng qatorlab, gektariga 300-500 ming dona ekilganda 20,0-29,0 ming m²/ga va tor qatorlab ekilganda 31,0-35,0 ming m²/ga.ni tashkil qildi.

Sug'oriladigan sharoitda soya yetishtirishda yeng muhim ko'rsatkichlardan biri o'simlikda hosil elementlarining shakllanishi, ya'ni 1 dona o'simlikdagi hosil shoxlar miqdori, o'simlikdagi dukkaklar soni hamda donlar soni ko'rsatkichidir. O'simlikda biometrik ko'rsatkichlar qanchalik yuqori bo'lsa o'simlikning rivojlanishi maqbul ketishidan dalolat beradi. Shu tufayli ilmiy tadqiqot ishlarida

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

o'simliklarning biometrik ko'rsatkichlarini o'rganish asosiy talablardan biri hisoblanadi.

Texnologik tadbirlar soya navlari shoxlanishiga, pastki dukkaklar joylashish balandligiga, dukkak soni va vazniga ta'sir qilganligi kuzatildi. Jumladan, soya navlari tor qatorlab ekilganda, ekish me'yori oshgan sari navlarning shoxlanishi, dukkak va don soni hamda dukkak va don vazni kamayganligi kuzatildi. Soya navlarining hosilini mexanizatsiya yordamida yig'ishtirish uning birinchi dukkagi yer yuzasidan joylashish balandligiga bog'liq bo'ladi. Bahorda ekilgan "Uzbekskaya-6" navida bu ko'rsatkich 20,0-24,0 sm, "Uzbekskaya-2" navida 20,0-23,0 sm va "Orzu" navida 19,0-20,0 sm.ni tashkil qildi. Doimo ekish me'yori oshganda bu ko'rsatkich ham 1-4 sm ga oshganligi kuzatildi.

"Orzu" navi yoppasiga qatorlab ekilganda birinchi dukkagi 18-22 sm.da joylashdi. Keng qatorlab ekilganga nisbatan 4-5 sm. ga yuqori joylashgan. Yoppasiga qatorlab ekilganda yorug'lik manbasi kamroq bo'ladi, shuning uchun dukkak yuqori qismda joylashadi.

Tajribada ekish usuli va me'yorlarini turli mahalliy soya navlarida biometrik ko'rsatkichlarining shakllanishiga ijobiy ta'siri to'g'risidagi ma'lumotlar 1-jadvalda keltirilgan.

1-jadval

**Bahorda ekilgan soya navlarining biometrik ko'rsatkichlari
(2022-2024 yy.)**

Navlar	Ekish usuli, sm	Ekish me'yori, ming/ga	Birinchi dukkak joylashishi, sm	Shoxlar soni	Dukkak		Don	
					soni, dona	vazni, g	soni, dona	vazni, g
Uzbekskaya-6	60	200	20	3,0	46	22,0	98	14,2
		300	22	1,6	43	14,1	74	9,8
		400	23	1,3	34	13,4	60	7,7
Uzbekskaya -6	15	400	21	1,4	35	13,8	66	8,0
		500	23	1,3	33	12,9	56	7,2
		600	24	1,2	31	12,1	51	6,9
Uzbekskaya -2	60	200	20	3,7	53	28,1	112	14,8
		300	22	3,0	48	22,8	101	12,5
		400	23	2,0	35	20,2	79	11,1
Uzbekskaya -2	15	400	21	2,3	37	21,0	84	11,6
		500	22	1,9	33	18,5	76	10,1
		600	23	1,7	30	16,1	71	9,0
Orzu	60	300	18	4,0	49	21,4	130	15,1
		400	19	3,3	48	20,4	99	13,2
		500	20	2,3	45	17,7	83	10,4
Orzu	15	500	19	2,4	38	18,6	85	12,5
		600	21	2,2	25	8,8	55	6,8
		700	22	2,0	20	7,9	32	5,1

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

Navlar bahorda ekilganda shoxlanishi "Uzbekskaya-6" da 3,0-1,3 ta, "Uzbekskaya-2" da 3,7-2,0 ta, "Orzu" navida 4,0-2,3 donaga teng bo'ldi. "Orzu" navi yoppasiga qatorlab ekilganda o'simlik shoxlanmadi.

Hosilni shakllanishi texnologik tadbirlarga bog'liq bo'lib, dukkak soni "Uzbekskaya-6" navida 46-34 donani, "Uzbekskaya-2" navida 53-35 dona va "Orzu" navida 49-45 donaga teng bo'lgan. "Orzu" yoppasiga qatorlab ekilganda dukkaklar soni kamayib 38-20 donani tashkil qildi.

Dukkak vazni ham ekish muddati va me'yoriga bog'liq bo'lib, "Uzbekskaya-6" navida tup soni bo'yicha 22,0-13,4 g, "Uzbekskaya-2" navida 28,1 -20,2 g, "Orzu" navida 21,4 -17,7 g. "Orzu" navi yoppasiga qatorlab ekilganda 18,6 -7,9 g ni tashkil qildi.

Dukkak vazni navlar, ekish muddati va me'yori bo'yicha farqlandi. "Uzbekskaya-6" navida dukkak vazni 22,0-13,5 gr, "Uzbekskaya-2" navida 28,1-20,2 gr, "Orzu" navida 21,4-17,1 grammga to'g'ri keldi. "Orzu" navi yoppasiga ekilganda dukkak vazni 16,6-6,9 g ni tashkil qildi. Navlar kech ekilganda, qalin ekilganda va yoppasiga qatorlab ekilganda dukkak vazni kamaydi.

Navlarda rivojlangan don soni navlarning ekish muddati, me'yori va ekish usuliga bog'liq bo'lganligi kuzatildi. Bir tup o'simlikda don soni "Uzbekskaya-6" navida 98 dan 60 gacha, "Uzbekskaya-2" navda 130 dan 83 gacha, "Orzu" navida 130 dan 83 gacha kamayganligi kuzatildi. Bu hodisa ekish me'yoriga bog'liq bo'lib, ekish me'yori oshgan sari don soni kamayib bordi.

Tup soni oshib kech ekilganda don soni kamaygan. Bu esa don vazniga ham ta'sir ko'rsatgan. Don vazni "Uzbekskaya-6" navida 15,1 -10,8 g, "Uzbekskaya-2" navida 12,8-64,0 g ni tashkil qildi.

Olib borilgan tajriba natijalaridan kelib chiqqan holda quyidagicha xulosa keltirishimiz mumkin. Sug'oriladigan sharoitda mahalliy soya navlarida biometrik ko'rsatkichlar ma'lum darajada o'simlikning ko'chat qalinligiga, xususan har bir o'simlikning oziqlanish maydoniga bog'liq. Tajribada ko'chat qalinligi nisbatan kam bo'lgan variantlarda ko'chat qalinligi yuqori bo'lgan variantlarga nisbatan 1 dona o'simlikdagi hosil elementlari ko'rsatkichlari yuqori bo'lganligi qayd etilgan.

Soya navlarining don sifati. So'ngi yillarda yillarda ko'pchilik xorijiy mamlakatlarda soya doni tarkibidagi moy miqdori o'rganishga katta ye'tibor qaratilmoqda, chunki bugungi kunda dunyo bo'yicha yetishtiriladigan o'simlik moyining qariyb 50% dan ortig'i soya moyiga to'g'ri keladi. Turli omillarni shu jumladan ekish usullarini soya don tarkibidagi moy miqdoriga ta'siri yetarlicha o'rganilmagan. Shundan kelib chiqqan holda tajribada turli ekish usullarini soya doni tarkibidagi oqsil va moy miqdoriga ta'sirini to'g'risidagi tadqiqot natijalari 2-jadvalda keltirilgan.

Olib borilgan tajriba natijalari soya yekininining don sifati, don tarkibidagi oqsil va o'simlik moyining miqdori ko'plab omillarga, shu jumladan o'rganilayotgan navning irsiy xususiyatlari hamda ekish usullariga bog'liq yekanligini ko'rsatdi.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

Ekish usuli va me'yor soya navlarining don sifatiga ham ta'sir ko'rsatdi. Tajribada donning sifat ko'rsatkichlari bo'yicha nisbatan yuqori ko'rsatkichlar o'rganilayotgan navlar ichida soyaning "Uzbekskaya-6" navida qayd yetildi. Bu navda don tarkibidagi oqsil miqdori 41,0-46,0 foizni, don tarkibidagi moy miqdori 23,0-24,0% ni tashkil yetdi. Soya doni sifat ko'rsatkichlari bo'yicha yeng yuqori ko'rsatkichlar 1-variantda, ya'ni "Uzbekskaya-6" navining ko'chat qalinligi nisbatan kam, oziqlanish maydoni yuqori bo'lgan sharoitda qayd yetildi. Bu variantda soyaning don tarkibidagi oqsil miqdori 45,0 % ni, moy miqdori 24,0 % ni tashkil yetishi kuzatildi.

2-jadval

**Ekish usuli va me'yorini soya navlarining don sifatiga ta'siri, %
(2022-2024 yy.)**

№	Navlar	Ekish usuli	Ekish me'yorini, ming/ga	Oqsil miqdori, %	Moy miqdori, %
1.	Uzbekskaya-6	60 sm	200	45	24
2.	Uzbekskaya-6	60 sm	300	43	23
3.	Uzbekskaya-6	60 sm	400	41	23
4.	Uzbekskaya-6	15 sm	400	42	25
5.	Uzbekskaya-6	15 sm	500	40	23
6.	Uzbekskaya-6	15 sm	600	39	22
7.	Uzbekskaya-2	60 sm	200	42	22
8.	Uzbekskaya-2	60 sm	300	41	22
9.	Uzbekskaya-2	60 sm	400	40	21
10.	Uzbekskaya-2	15 sm	400	41	23
11.	Uzbekskaya-2	15 sm	500	40	22
12.	Uzbekskaya-2	15 sm	600	38	21
13.	Orzu	60 sm	400	39	21
14.	Orzu	60 sm	500	38	21
15.	Orzu	60 sm	600	37	20
16.	Orzu	15 sm	500	40	22
17.	Orzu	15 sm	600	39	20
18.	Orzu	15 sm	700	37	19

Tajribada soyaning ekish me'yorining oshirib borilishi don tarkibidagi oqsil va moy miqdorining kamayib borishiga olib kelishi aniqlandi. "Uzbekskaya-6" navining ekish me'yorini 300 ming/ga bo'lgan sharoitda don tarkibidagi oqsil miqdori 43,0 %, moy miqdori 23,0 % kuzatilgan. Urug' ekish me'yorini 400 ming/ga bo'lgan sharoitda esa don tarkibidagi oqsil miqdori 41,0 %, moy miqdori 23,0 % ni tashkil yetishi qayd yetildi. Yoppasiga qatorlab ekilganda, ekish me'yorini oshgan sari oqsil va moy miqdorini kamayishi kuzatildi.

Ekish me'yorini va ko'chat qalinligini ortib borishi soyaning don sifatini pasayishiga olib kelishi soyaning Uzbekskaya-2 va Orzu navlarida ham kuzatilgan. Uzbekskaya-2 navida ekish me'yorini 200 ming/ga bo'lgan sharoitda don tarkibidagi oqsil miqdori 42% ni, moy miqdori 22% ni tashkil yetgan. Ekish me'yorini 300

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

ming/ga bo'lgan sharoitda oqsil miqdori 41% ni, moy miqdori 22% ni tashqil yetgan. Uzbekskeya-2 navida urug' ekish me'yori 400 ming/ga bo'lgan sharoitda don tarkibidagi oqsil miqdori 40% ni, moy miqdori 21% ni tashkil yetgan.

Yuqoridagi qonuniyat soyaning tezpishar Orzu navida donning sifat ko'rsatkichlari bo'yicha nisbatan yuqori ko'rsatkichlar urug' tor qatorlab me'yori 500 ming/ga me'yorda ekilgan sharoitda kuzatilgan. Bu variantda don tarkibidagi oqsil miqdori 40% ni, moy miqdori 22% ni tashkil yetgan. Urug' ekish me'yorini yanada ortishi don sifatining pasayishiga olib kelishi kuzatilgan.

Tajribada soyaning don sifati bo'yicha yeng past ko'rsatkichlar 12 variantda, Orzu navi 700 ming/ga me'yorda tor qatorlab ekilgan sharoitda qayd yetilgan. Bu variantda don tarkibidagi oqsil miqdori 37%, moy miqdori 19% ni tashkil yetgan.

Soya navlarining don hosildorligi. Ilmiy ma'lumotlardan ma'lumki, soya navlarining hosildorligiga tashqi muhit omillari sezilarli ta'sir qiladi. Tajribada soya navlarining hosildorlik darajasiga ekish me'yorini va ekish usulining ta'siri to'g'risidagi ma'lumotlar 3-jadvalda keltirilgan.

Tajriba natijalari bo'yicha don va ko'k massa hosilining ekish usuli va me'yoriga bog'liqligi tahlil qilindi. Bahorda ekilgan soya navlarining hosildorligiga ekish usuli va me'yorini ta'siri kuzatildi. Kechpishar "Uzbekskeya-6" navida 28,0-38,0 s/ga don olindi. Ekish me'yori oshganligi yevaziga don hosili 6,0-9,0 s/ga ortdi. O'rtapishar "Uzbekskeya-2" navining hosili ham shu ekish me'yorlarida 25,0 s/ga dan 32,0 s/ga gacha oshdi, ekish me'yorini oshganligi hosilni 2,0-6,0 s/ga orttirdi. Yertapishar "Orzu" navining hosili 24,0-26,0 s/ga atrofida bo'lib, yuqori hosil gektaga 500 ming dona urug' ekilganda olindi. Bundan kam va ko'p me'yor hosilni kamaytirdi. Dispersion tahlil bo'yicha umumiy ishonchli chegara 1,40 s/ga ni tashkil qildi, navlar va ekish me'yori bo'yicha 0,84 s/ga ni tashkil qildi.

3-jadval

Bahorda ekilgan soya navlarining hosildorligiga ekish usuli va me'yoring ta'siri (2022-2024 yy.)

Navlar	Ekish usuli, sm	Ekish me'yori, ming/ga	Don hosildorligi, s/ga			
			2022 yil	2023 yil	2024 yil	o'rtacha
Uzbekskeya-6	60	200	28,0	29,0	27,0	28,0
		300	32,0	28,0	33,0	31,0
		400	33,0	34,0	32,0	33,0
Uzbekskeya -6	15	400	30,0	33,0	33,0	32,0
		500	34,0	36,0	35,0	35,0
		600	36,0	39,0	39,0	38,0
Uzbekskeya -2	60	200	24,0	26,0	25,0	25,0
		300	28,0	29,0	27,0	28,0
		400	27,0	29,0	31,0	29,0
Uzbekskeya -2	15	400	26,0	27,0	28,0	27,0
		500	29,0	31,0	30,0	30,0
		600	32,0	31,0	33,0	32,0
Orzu	60	300	20,0	19,5	18,5	19,3

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK KARANTINI

		400	21,5	23,0	22,9	22,5
		500	25,0	23,9	23,5	24,1
Orzu	15	500	24,6	26,6	25,6	25,6
		600	27,8	28,5	26,1	27,5
		700	25,0	26,0	27,0	26,0
YeKF ₀₅ -umumiy, s			1,40	1,42	1,38	
YeKF ₀₅ ,%			2,67	2,69	2,65	
YeKF ₀₅ -nav, s			0,84	0,88	0,82	
YeKF ₀₅ -me'vor, s			0,82	0,84	0,80	

Soya navlarining ko'kati oqsil va har xil vitaminlarga boydir. Ko'katini boshqa oзуqalarga qo'shib sifatini oshirish mumkin. Tajribada ko'k massa hosili sutdumbul pishish davrida yig'ildi. Bahorda ekilgan navlarning ko'k massa hosili birmuncha yuqori bo'ldi. "Uzbekskaya-6" navidan ekish me'yoriga bog'liq holda 274,0-396,0 s/ga ko'k massa olindi. "Uzbekskaya-2" navidan 241,0-343,0 s/ga ko'k massa olindi. Yertapishar "Orzu" navidan 171,0-208,0 s/ga hosil olindi. "Orzu" navi yoppasiga qatorlab ekilganda ko'k massa hosili ortib, 211,0-277,0 s/ga ni tashkil qildi. Dispersion tahlil bo'yicha umumiy ishonchli chegara 1,40 s/ga tashkil qildi, navlar va ekish me'yori bo'yicha 0,84 s/ga tashkil qildi.



2-рasm. Bahorda ekilgan soya navlarining hosildorligiga ekish usuli va me'yorining ijobiy korrelyatsion bog'liqligi

Soya navlari turli ekish me'yorlari va usullariga bog'liq holda parvarishlanganda, amal davri oxirida soya navlarining hosildorlik ko'rsatkichlari o'zgarib borishi ekish me'yori oshirilgan variantlardagi yuqori natijalar bilan isbotlandi. Bu ikki ko'rsatkichlar orasida korrelyatsion bog'liqlikni Б.А.Доспехов

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLER KARANTINI

(1985) uslubi bo'yicha hisoblanganda ushbu ko'rsatkichlar orasida o'zaro yuqori darajada ijobiy korrelyatsion bog'liqlik borligi kuzatilib, korrelyatsiya koeffitsienti $r=0,565$ ($R^2=0,3741$) ga teng bo'lib, o'rta darajadan yuqoriroq ijobiy bog'lanish mavjudligini ko'rsatdi (2-rasm).

Soyaga hasharotlar, kasallik va begona o'tlarning bir necha turlari zarar yetkazadi. Buning natijasida ko'pchilik hollarda yetishtiriladigan hosilning 30-40 foizi yo'qotiladi. Ayrim yillarda ayniqsa, ularga qarshi kurash choralari qo'llanilmaganda yetishtirilayotgan hosilning butunlay nobud bo'lishiga ham olib keladi. Olib borgan tadqiqotlarimizda soyada bugungi kunda ko'p uchraydigan zararkunanda va kasalliklariga qarshi ruxsat etilgan biokusullar va kimyoviy vositalarni atrof muhitga kam zarar keltiradigan preparatlaridan foydalanildi.

XULOSA

1. Toshkent viloyatining iqlim sharoiti, foydali haroratlar yig'indisi asosiy yekin sifatida dukkakli don yekini, shu jumladan soya ekib yetishtirish uchun yetarli hisoblanadi;

2. Texnologik tadbirlar soya o'simligini shoxlanishiga, dukkaklarni joylashishi, meva soni va vazniga sezilarli darajada ta'sir qildi: Navlar bahorda ekilganda shoxlanishi "Uzbekskaya-6" da 3,0-1,3 ta, "Uzbekskaya-2" da 3,7-2,0 ta, "Orzu" navida 4,0-2,3 donaga teng bo'ldi. Yer yuzidan birinchi dukkakning joylashishi tegishli 20-23 sm., 20-23 sm. va 19-20 sm. ga teng bo'lgan. Ekish me'yori oshganda bu ko'rsatkich ham 1-4 sm. ga oshganligi kuzatildi;

3. Hosilni shakllanishi texnologik tadbirlarga bog'liq bo'lib, dukkak soni "Uzbekskaya-6" navida 46-34 donani, "Uzbekskaya-2" navida 53-35 dona va "Orzu" navida 49-45 donaga teng bo'lgan. Dukkak vazni ham ekish usuli va me'yoriga bog'liq holda tegishli 22,0-13,4 g, 28,1 -20,2 g va 21,4 -17,7 g.ni tashkil qildi;

4. Bir tup o'simlikda don soni "Uzbekskaya-6" navida 98 dan 60 gacha, "Uzbekskaya-2" navda 112 dan 79 gacha, "Orzu" navida 130 dan 83 gacha kamayganligi kuzatildi. Don vazni ham tegishli 14,2-7,7 g, 14,8-11,1 g va 15,1-10,4 g.ni tashkil qildi. Bu hodisa ekish me'yoriga bog'liq bo'lib, ekish me'yori oshgan sari don soni va vazni kamayib bordi;

5. Soya navlarida biometrik ko'rsatkichlar ma'lum darajada o'simlikning ko'chat qalinligiga, xususan har bir o'simlikning oziqlanish maydoniga bog'liq bo'ldi. Tajribada ko'chat qalinligi nisbatan kam bo'lgan variantlarda ko'chat qalinligi yuqori bo'lgan variantlarga nisbatan 1 dona o'simlikdagi hosil elementlari ko'rsatkichlari yuqori bo'lganligi qayd yetildi;

6. Tajribada soya don sifat ko'rsatkichlari bo'yicha yeng yuqori ko'rsatkichlar 1-variantda, ya'ni Uzbekskaya-6 navining ko'chat qalinligi nisbatan kam, oziqlanish maydoni yuqori bo'lgan sharoitda qayd yetilgan. Bu variantda soyaning don tarkibidagi oqsil miqdori 45% ni, moy miqdori 24% ni tashkil yetishi kuzatilgan;

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIK-LAR KARANTINI

7. Bahorda ekilgan navlarning ko'kat hosili birmuncha yuqori bo'ldi. "Uzbekskaya-6" navida ekish me'yoriga bog'liq holda 274,0-396,0 s/ga, "Uzbekskaya-2" navida 241,0-343,0 s/ga va yertapishar "Orzu" navida 171,0-208,0 s.ga ko'kat hosili olindi. Bu tajribada ko'kat hosili ekish me'yori oshgan sari oshib bordi;

8. Bahorda ekilgan soya navlarining hosildorligiga ekish usuli va me'yorlari ta'sir ko'rsatib, kechpishar navda don hosili 28-38 s/ga, o'rtapishar navda - 25-32 s/ga va yertapishar navda 19,3-27,5 s/ga tashkil qildi. Yeng yuqori don hosili 38,0 s/ga 6-variantda, ya'ni gektarga 600 ming dona urug' ekilganda olindi. Bu variantda boshqa variantlarga nisbatan 5,7-10,5 s/ga qo'shimcha don hosili yetishtirildi;

9. Sug'oriladigan maydonlardan oqilona foydalanish hamda Toshkent viloyatining tipik bo'z tuproqlar sharoitida dukkakli don yekinlaridan yuqori va sifatli hosil yetishtirish maqsadida soyaning "Orzu", "Uzbekskaya-2" va "Uzbekskaya-6" navlarini bahorgi muddatda yetishtirishda yuqori don hosili olish uchun keng qatorlab (qator orasi 60 sm) ekish, ko'k massa hosili olish uchun tor qatorlab (qator orasi 15 sm) ekish tavsiya yetiladi.

ADABIYOTLAR

1. Atabaeva X.N. - "Soya" - //T.Milliy ensiklopediya, 2004., 95 b.
2. X.N.Atabaeva, I.A.Israilov, N.S.Umarova. "Soyani asosiy va takroriy yekin sifatida yetishtirish bo'yicha tavsiyanoma". Tavsiyanoma. Toshkent, 2014 y., 18 b.
3. Atabaeva, I.A.Israilov, N.Umarova, I.Abitov. "Soya navlarining hosildorligiga ekish me'yori va usulining ta'siri". Respublika ilmiy-amaliy konferensiya maqolalari to'plami, Toshkent, 2010 y., 65-66 b.
4. Atabaeva X.N., Alimov A. - «Фотосинтетическая деятельность посевов сои» //Konferensiya materiallari. Qishloq xo'jaligida ilg'or texnologiyalar: Andijon tajribasi. Andijon, 1 kitob. 2002, 276-280 b.
5. Баранов В.Ф., Березовская С. М., Гринев Н. Ф. - «Соя». //Биология и технология возделывания. Краснодар, 2005 г., 434-437 с.
6. Баранов В.Ф., Уго Торо Корреа. - «Оптимизация глубины заделки семян при разных сроках посева сои». //Ж.«Масличные культуры. Научно-технический бюллетень», ВНИИМК, 2006., 122-128 с.
7. Вавилов П., Посыпанов Г. - «Бобовые культуре и проблема растительного белка». //М. Росс. Издат., 1983., 33-40 с.
8. Вишнякова М.А., Новикова Л.Ю., Сеферова И.В., Некрасов А.Ю., Перчук И.Н., Шеленга Т.В., Самсонова М.Г. - Влияние погодноклиматических условий на содержание белка и масла в семенах сои на Северном Кавказе. Вавиловский журнал генетики и селекции, 22 (6), 2018., 708-715 с.
9. Исраилов.А. «Влияние норм минеральных удобрений на урожайность сортов сои при повторных посевах в условиях орошения». Автореферат дисс. на соискание уч.степ.к.с.х.наук. Ташкент 2005 г.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

10. Xalikov B.M., Iminov A.A.-“Ekish me’yorlari va takroriy yekinlarning tuproq hajm og’irligiga ta’siri”. //Fermer xo’jaliklarida paxtachilik va g’allachilikni rivojlantirishning ilmiy asoslari: Xalqaro ilmiy-amaliy konferensiya. Toshkent, UzPITI. 2006., 94-97 b.
11. Доспехов Б.А. - «Методика полевого опыта основами статистической обработкой результатов исследований». //Москва, Колос, 1985, 351 с.
12. Nurmatov Sh. va boshq. - “Dala tajribalarini o’tkazish uslublari”. O’zPITI. -Toshkent, 2007. -146 b.
13. Халилов Н., Панжиев А. - «Нормы посева сои». //ж. Сельское хозяйство Узбекистана, 1989., №2., с.16-17.
14. Рошина Е.Ю., Литвиненко О.В., Стаценко Е.С., Корнева Н.Ю., Кубанкова Г.В., Кодирова Г.А. - «Эффективность производства сои в сельскохозяйственных организациях Краснодарского края». //ж. «Масличные культуры». 2018., №1, 78-81 с.
15. Campo, R. J.; Araujo R. S.; Hungria M. Nitrogen fixation with the soybean crop in Brazil: Compatibility between seed treatment with fungicides and bradyrhizobial inoculants. Symbiosis. 2009. Vol. 48, 154-163 p.
16. Schweiger P., Hofer M., Hartl W., Wanek W., Vollmann J. N₂ fixation by organically grown soybean in Central Europe: Method of quantification and agronomic effects. //European Journal of Agronomy 41 (2012) 11-17 p.
17. Joze Gratsianu da Silva - «Зернобобовые России». //Зернобобовые питательные зерна устойчивого будущего. Москва, 2017., 3 с.
18. Vollmann J., Vietsmar Ye., Po’latov A., Xudayqulov J., G’oziev U.- “Avstriya soya navlari sifat ko’rsatkichlari tahlili”. //Respublika ilmiy amaliy konferensiyasi, ToshDAU, Toshkent., 2014., 132-135 b.
19. Gladstones Y.S. Distribution, origin, taxonomy, history and importations. //Yn: Y.S. Wladstones et ol. (eds.) Lupin as Crop Plants. Biology, Production and Utilization// 1998. 1-39 r.
20. Cowling W.A. Pedigrees and characterizations of narrow leafed lupin cultivars released in Australia from 1967 to 1998. //Agric. W.A. Bulletin 4365. May 1999//. 11 r.
21. Clement S.L., McPhee K.Ye., Yelberson L.R., Yevans M.A. //Plant Breeding. Pea weevil, *Bruchus pisorum* L. (Coleoptera: Bruchidae) resistance in *Pisum sativum* x *Pisum fulvum* interspecific crosses//. - 2009. Vol. 128 NS. 478-485 r.
22. Cortés A.J, F. Monserrate, Ramírez J, et al., “Drought Tolerance in Wild Plant Populations: The Case of Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.)”, Plos One, Vol. 8, 2013., Article ID: ye 62898.
23. Jat S. K., Shivay, Y. S., Parhar, C. M. and Meena, H. N. 2012. Yevaluation of summer legumes for their yeconomic feasibility, nutrient accumulation and soil fertility. J. Food Leg. 25:239-242 p.

AGRO KIMYO HIMOYA VA O'SIMLIKLAR KARANTINI

24. Kolasinska K. et al. Relationship between laboratory seed quality tests and field emergence of common bean seed. *Crop Sci.*, Madison, v. 2000., 40, 470-475 p.
25. Meena, R. S., Das, A., Yadav, G. S., & Lal, R. (Yeds.). (2018). *Legumes for soil health and sustainable management* (541 p.). Singapore: Springer.
26. Maras M., Šuštar-Vozlić J., Kainz W. and Meglič V. 2013. Genetic diversity and dissemination pathways of common bean in Central Europe. *Journal of the American Society for Horticultural Science*. 138: 297-305 p.
27. Baum, D.A, Smith S.D. and Donovan S.S., "The Tree Thinking Challenge," *Science*, Vol. 310, No. 5750, 2005, 979-980 p.
28. Bitocchi E, Bellucci E, Giardini A, et al., "Molecular Analysis of the Parallel Domestication of the Common Bean (*Phaseolus vulgaris*) in Mesoamerica and the Andes," *New Phytologist*, Vol. 197, 2013, 300-313 p.
29. Rivera A, Plans M, Sabaté J, Casañas F, Casals J, Rull A and Simó J (2018) The Spanish Core Collection of Common Beans (*Phaseolus vulgaris* L.): An Important Source of Variability for Breeding Chemical Composition. *Front. Plant Sci.* 9:1642. doi: 10.3389/fpls.2018.01642.
30. Salcedo-Castaño J, Araya-Villalobos R, Castañeda - Alvarez N, et al., "Phaseolus hygrophilus (Leguminosae-Papilionoideae), a New Wild Bean Species from the Wet Forests of Costa Rica, with Notes about Section Brevi Origin of the Common Bean (*Phaseolus vulgaris* L.) Is Revealed by Sequence Data", *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA*, Vol. 109, No. 14, 2012, 788-796p.
31. Song W., Yang R., Wu T., Wu C., Sun S., Zhang S., & Han T. 2021, Biochar can improve biological nitrogen fixation by altering the root growth strategy of soybean in Albic soil, *Science of The Total Environment*, Volume 773, 144564 p. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.144564>.